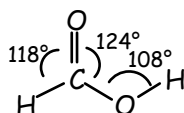




13. Atendendo às respectivas posições na Tabela Periódica diga qual o átomo com maior raio atômico em cada um dos seguintes pares:
- a) Be ou Ba;                      b) K ou Cs                      c) Al ou P
14. Relacione os raios atômicos do potássio e do bromo com os raios iônicos dos respectivos íons.
15. Represente cada um dos seguintes conjuntos de átomos e íons por ordem crescente de tamanho:
- b) a) K, Ca, Rb, Ti, Br, Cl;    b) Rb, Sr, Cs,  $\text{Rb}^+$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Cs}^+$                       c)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$

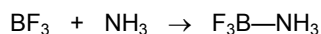
### LIGAÇÃO QUÍMICA. GEOMETRIA MOLECULAR.

1. Desenhe as estruturas de Lewis plausíveis para as espécies químicas seguintes, usando a noção de “octeto expandido” quando necessário:
- a) oxigênio;                      b) brometo de potássio;                      c)  $\text{N}_2\text{O}_3$   
 d)  $\text{H}_3\text{PO}_4$                       e)  $\text{SO}_4^{2-}$                       f)  $\text{BrF}_5$   
 g)  $\text{PF}_3$                       h)  $\text{ICl}_3$                       i)  $\text{SF}_4$   
 j)  $\text{H}_3\text{BO}_3$                       l)  $\text{H}_2\text{CO}_3$                       m)  $\text{HNO}_3$   
 n)  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       o)  $\text{HClO}_3$                       p)  $\text{CH}_4$   
 q)  $\text{HCN}$                       r)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$                       s)  $\text{CH}_3\text{COONa}$
2. Use a teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência (VSEPR) para prever as formas geométricas das espécies e indique o estado de hibridização do átomo central.
- a)  $\text{CH}_2\text{O}$                       b)  $\text{SiCl}_4$                       c)  $\text{SbCl}_5$   
 d)  $\text{SF}_6$                       e)  $\text{ClO}_3^-$                       f)  $\text{CH}_3\text{OH}$
3. Considere a molécula de dióxido de carbono,  $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ .
- a) Quantas ligações  $\sigma$  e quantas ligações  $\pi$  existem nesta molécula?  
 b) Qual é a geometria da molécula? Qual é a hibridização mais provável do átomo de carbono?
4. As moléculas seguintes contêm, pelo menos, uma ligação covalente dupla. Apresente uma estrutura plausível para cada.
- a)  $\text{CS}_2$                       b)  $\text{H}_2\text{CO}$                       c)  $\text{Cl}_2\text{CO}$
5. Atribua as cargas formais a cada um dos átomos das espécies químicas representadas abaixo. Indique os possíveis casos onde não existam cargas formais.
6. Para cada uma das seguintes moléculas:
- $\text{CH}_4$                        $\text{NH}_3$                        $\text{H}_2\text{C}^*=\text{CH}_2$                        $^*\text{CH}_3^*\text{CN}$
- a) Indique a hibridização dos átomos assinalados com \*  
 b) Represente a distribuição espacial das ligações em torno dos átomos assinalados, indicando os ângulos de ligação e diga qual a sua geometria.  
 c) Identifique as ligações  $\sigma$  e  $\pi$ .  
 d) Discuta comparativamente os ângulos de ligação das moléculas  $\text{CH}_4$  e  $\text{NH}_3$ .
7. A estrutura do ácido fórmico  $\text{HCOOH}$  é apresentada abaixo. Proponha um esquema de hibridização e um



esquema de ligação consistentes com esta estrutura.

8. A molécula de água apresenta geometria angular. Diga qual a hibridização do átomo central e justifique a geometria da molécula.
9. Represente as estruturas de ressonância para os iões:
- a)  $\text{NO}_3^-$                       b)  $\text{SO}_4^{2-}$                       c)  $\text{CO}_3^{2-}$
10. Considere a reacção:

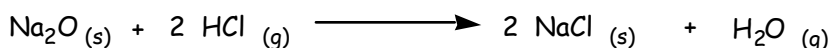


Descreva as mudanças de hibridização (se é que existem) dos átomos de B e N, como resultado desta reacção.

11. a) Coloque as seguintes espécies químicas por ordem crescente de estabilidade:
- $\text{O}_2$                        $\text{O}_2^-$                        $\text{O}_2^{2-}$
- Utilize diagramas de energia de orbitais moleculares para justificar a sua escolha.
- c) Quais as propriedades magnéticas de cada uma destas espécies? Justifique.

### TERMOQUÍMICA

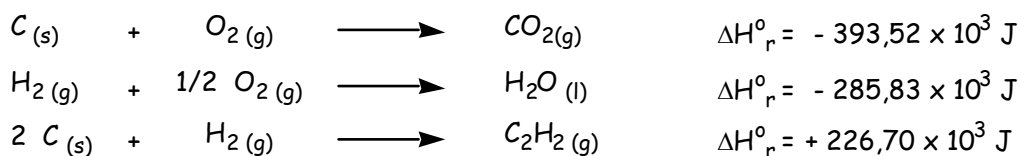
3. Calcule  $\Delta H^\circ$ , a 25°C, para a reacção esquematizada pela equação química



sabendo que:

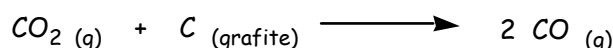
$$\begin{aligned} \Delta H^\circ_f [\text{Na}_2\text{O(s)}] &= -415,9 \text{ kJ mol}^{-1} & \Delta H^\circ_f [\text{HCl (g)}] &= -92,3 \text{ kJ mol}^{-1} \\ \Delta H^\circ_f [\text{NaCl (s)}] &= -412,1 \text{ kJ mol}^{-1} & \Delta H^\circ_f [\text{H}_2\text{O (g)}] &= -241,8 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$

4. a) Calcule  $\Delta H^\circ_r$ , a 25°C, para a combustão de um mole de acetileno ( $\text{C}_2\text{H}_2$ , g) para formar  $\text{H}_2\text{O}$  (l) e  $\text{CO}_2$  (g), sabendo que:



- b) Classifique a reacção como endotérmica ou exotérmica. Justifique.

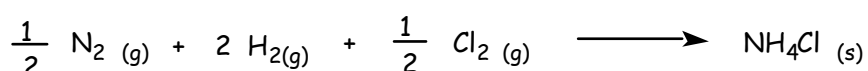
5. Calcule  $\Delta S^\circ_{298}$  para a reacção



sabendo que:

$$\begin{aligned} S^\circ_f [\text{CO}_2 \text{ (g)}] &= 213,6 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} & S^\circ_f [\text{C (grafite)}] &= 5,74 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \\ S^\circ_f [\text{CO (g)}] &= 197,6 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \end{aligned}$$

6. A equação de formação do  $\text{NH}_4\text{Cl}$  a partir dos seus elementos é:



Calcule a energia livre padrão de formação do cloreto de amónio a 25°C.

$$S^{\circ}(\text{N}_2) = 191,5 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

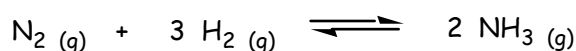
$$S^{\circ}(\text{H}_2) = 130,6 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$S^{\circ}(\text{Cl}_2) = 223,0 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

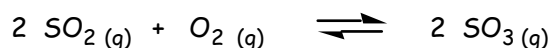
$$S^{\circ}(\text{NH}_4\text{Cl}) = 94,6 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{NH}_4\text{Cl}) = -314,4 \text{ kJ mol}^{-1}$$

7. A energia livre padrão de formação da amónia a 25°C é  $-16,5 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Calcule a constante de equilíbrio, a esta temperatura, para a reacção: (dados:  $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ )



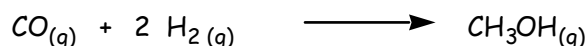
8. a) Calcule o valor da constante de equilíbrio, a 25°C, para:



sabendo que  $\Delta G_f^{\circ}(\text{SO}_2, \text{g}) = -300,2 \text{ kJ mol}^{-1}$  e  $\Delta G_f^{\circ}(\text{SO}_3, \text{g}) = -371,1 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

Diga se se verifica aumento ou diminuição de entropia no sistema (sentido directo), prevendo o sinal de  $\Delta S^{\circ}$ . Justifique.

9. a) A equação química seguinte traduz a reacção de produção do metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) gasoso, a 25°C:



Calcule  $\Delta H_r^{\circ}$ . Que informação pode tirar do valor encontrado? Justifique.

b) Calcule  $\Delta S_r^{\circ}$ .

c) Explique se esta reacção é espontânea a esta temperatura. Apresente cálculos.

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{CO}, \text{g}) = -110,53 \text{ kJ mol}^{-1}$$

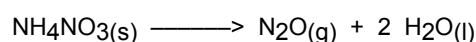
$$\Delta H_f^{\circ}(\text{CH}_3\text{OH}, \text{g}) = -200,66 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$S_f^{\circ}(\text{H}_2, \text{g}) = 130,68 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$S_f^{\circ}(\text{CO}, \text{g}) = 197,67 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$S_f^{\circ}(\text{CH}_3\text{OH}, \text{g}) = 239,81 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

10. Os dados da tabela foram obtidos para a reacção representada pela equação seguinte (a 298 K).



	$\Delta H_f^{\circ}, \text{kJ mol}^{-1}$	$S_f^{\circ}, \text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$
$\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$	-365,6	151,1
$\text{N}_2\text{O}(\text{g})$	+82,05	219,7
$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	-285,8	69,92

a) Classifique a reacção como exotérmica ou endotérmica. Justifique apresentando cálculos.

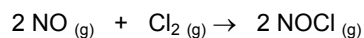
b) Calcule  $\Delta G^{\circ}$  para esta reacção a esta temperatura.

### CINÉTICA QUÍMICA

1. A constante de velocidade de uma reacção de 1ª ordem é  $2,5 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$  e a concentração inicial do reagente é  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ . Qual é o valor da velocidade inicial em  $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ , em  $\text{mol cm}^{-3} \text{ s}^{-1}$  e em  $\text{mol cm}^{-3} \text{ min}^{-1}$ ?

2. Quais são as unidades da constante de velocidade para uma reacção de 3ª ordem, quando as concentrações são expressas em mol L<sup>-1</sup> e o tempo em minutos?

3. Para a reacção representada pela equação química seguinte



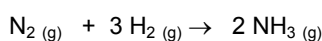
verifica-se que se duplicarmos [NO] e [Cl<sub>2</sub>] a velocidade aumenta 8 vezes, mas se duplicarmos unicamente [Cl<sub>2</sub>] a velocidade apenas aumenta duas vezes. Determine a ordem da reacção.

4. Para a reacção traduzida pela equação química  $X + Y \rightarrow Z$ , a expressão da velocidade da reacção é:

$$v = k [X]^2 [Y]^{1/2}$$

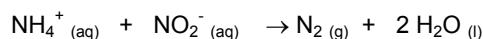
De quanto aumentará a velocidade da reacção se se quadruplicar as concentrações quer de X quer de Y?

5. Considere a reacção



Suponha que num determinado instante o hidrogénio molecular reage a uma velocidade de 0,074 M s<sup>-1</sup>. A que velocidade se forma o amoníaco?

6. A equação cinética para a reacção



é dada por  $v = k[\text{NH}_4^+][\text{NO}_2^-]$ . A constante de velocidade é  $3,0 \times 10^{-4} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$  a 25°C. Calcule a velocidade da reacção a esta temperatura se  $[\text{NH}_4^+] = 0,26 \text{ M}$  e  $[\text{NO}_2^-] = 0,080 \text{ M}$ .

7. A 383°C, medidas da decomposição de NO<sub>2</sub> (para formar NO e O<sub>2</sub>) forneceram os seguintes dados:

t/s	[NO <sub>2</sub> ]/mol L <sup>-1</sup>
0	0,10
5	0,017
10	0,0090
15	0,0062
20	0,0047

Mostre que a reacção é de 2ª ordem e calcule a constante de velocidade.

8. Qual é o tempo de meia-vida de uma reacção de 1ª ordem para a qual  $k = 1,4 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$ ?
9. A reacção  $2A \rightarrow B$  é uma reacção de 2ª ordem com uma constante de velocidade de  $51 \text{ M}^{-1} \text{ min}^{-1}$  a 24°C.
- Se se iniciar a reacção com  $[A] = 0,0092 \text{ M}$ , qual o tempo que é necessário decorrer até que se tenha  $[A] = 3,7 \times 10^{-3} \text{ M}$ ?
  - Calcule o tempo de meia-vida da reacção.
10. Considere a reacção  $A + B \rightarrow \text{produtos}$ .

Determine a ordem da reacção e calcule a constante de velocidade a partir dos resultados obtidos a uma dada temperatura:

[A] (M)	[B] (M)	Velocidade (M s <sup>-1</sup> )
1,50	1,50	3,20 x 10 <sup>-1</sup>
1,50	2,50	3,20 x 10 <sup>-1</sup>
3,00	1,50	6,40 x 10 <sup>-1</sup>

11. A velocidade de uma reacção é  $1,6 \times 10^{-2} \text{ M s}^{-1}$  quando  $[A] = 0,35 \text{ mol L}^{-1}$ . Calcule a constante de velocidade se a reacção for:

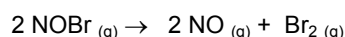
- de 1ª ordem em relação a A;
- de 2ª ordem em relação a A.

12. Considere a reacção  $X + Y \rightarrow Z$ . Obtiveram-se os resultados seguintes, a 360 K:

Vel. inicial de consumo de X (M s <sup>-1</sup> )	[X] (M)	[Y] (M)
0,147	0,10	0,50
0,127	0,20	0,30
4,064	0,40	0,60
1,016	0,20	0,60
0,508	0,40	0,30

- Determine a ordem da reacção.
- Calcule a velocidade inicial de desaparecimento de X se a concentração de X for 0,30 M e a de Y for 0,40 M.

13. A constante de velocidade da reacção de 2ª ordem



é  $0,80 \text{ M s}^{-1}$  a  $10^\circ\text{C}$ . Calcule a concentração de NOBr após 22 s de reacção se a concentração inicial for de 0,086 M.

14. Qual o tempo de meia-vida de um composto se 75% de uma dada amostra desse composto se decompuser em 60 min? Admita que a reacção segue uma cinética de 1ª ordem.

15. Considere a reacção de 2ª ordem  $A \rightarrow \text{produtos}$ .

A uma determinada temperatura, a constante de velocidade é  $1,46 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ . Calcule o tempo de meia-vida da reacção se a concentração inicial de A for 0,86 M.

16. A constante de velocidade da reacção de 2ª ordem  $2 \text{ NO}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{ NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$  é  $0,54 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ , a  $300^\circ\text{C}$ . Qual o tempo necessário para que a concentração de  $\text{NO}_2$  diminua de 0,62 M para 0,28M?

17. Para a reacção  $2 A + B \rightarrow C + 3 D$  obtiveram-se as seguintes velocidades iniciais:

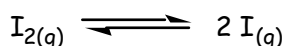
[A] <sub>0</sub> (M)	[B] <sub>0</sub> (M)	Vel. inicial (M s <sup>-1</sup> )
0,127	0,346	$1,64 \times 10^{-6}$
0,254	0,346	$3,28 \times 10^{-6}$
0,254	0,692	$1,31 \times 10^{-5}$

- a) Escreva a equação de velocidade da reacção.  
 b) Calcule o valor da constante de velocidade.  
 c) Calcule a velocidade de consumo quando  $[A] = 0,100 \text{ M}$  e  $[B] = 0,200 \text{ M}$ .
18. A decomposição de  $\text{N}_2\text{O}_5$  ocorre com uma constante de velocidade igual a  $8,7 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$  a  $65^\circ\text{C}$  e  $3,38 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$  a  $25^\circ\text{C}$ . Calcule a energia de activação da reacção.
19. A constante de velocidade de uma reacção de 1ª ordem é  $3,46 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$  a  $25^\circ\text{C}$ . Qual será a constante de velocidade a  $77^\circ\text{C}$  se a energia de activação da reacção for  $50,2 \text{ kJ mol}^{-1}$ ?
20. A constante de velocidade para uma reacção de 1ª ordem é  $4,60 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$  a  $350^\circ\text{C}$ . Calcule a temperatura para a qual a constante de velocidade será  $8,80 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$  se a energia de activação da reacção for  $104 \text{ kJ mol}^{-1}$ .
21. A constante de velocidade para uma reacção de 1ª ordem é  $4,60 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$  a  $350^\circ\text{C}$ . Calcule a temperatura para a qual a constante de velocidade será  $8,80 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ , sabendo que a energia de activação é  $104 \text{ kJ/mol}$ . (Dados:  $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ )
22. A equação cinética para a reacção  $2 \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  é  $v = k [\text{H}_2] [\text{NO}]^2$ . Qual dos mecanismos seguintes não é compatível com a expressão da equação cinética experimental? Justifique a sua resposta.

<i>Mecanismo I</i>	<i>Mecanismo II</i>
$\text{H}_2 + \text{NO} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{N}$ lento	$\text{H}_2 + 2 \text{NO} \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ lento
$\text{N} + \text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}$ rápido	$\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ rápido
$\text{O} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ rápido	

### EQUILÍBRIO QUÍMICO

1. A dissociação de iodo molecular em átomos de iodo é representada por:



A  $1000 \text{ K}$  a constante de equilíbrio  $K_C$  da reacção é  $3,8 \times 10^{-5}$ . Admita que começa com  $0,0456 \text{ mol}$  de  $\text{I}_2$  num frasco de  $2,30 \text{ L}$  a  $1000 \text{ K}$ . Quais as concentrações dos gases no equilíbrio?

2. A pressão da mistura reaccional em equilíbrio é  $0,105 \text{ atm}$  a  $350^\circ\text{C}$ . Calcule as constantes de equilíbrio  $K_p$  e  $K_C$  da reacção.

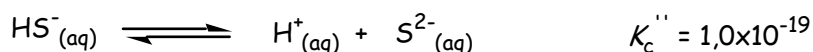


3. Qual o valor de  $K_p$ , à temperatura de  $1273^\circ\text{C}$ , para a reacção descrita pela equação química:



se  $K_C$  for  $2,24 \times 10^{22}$  à mesma temperatura?

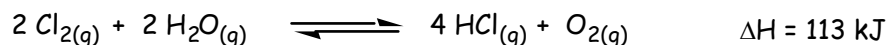
4. Determinaram-se as seguintes constantes de equilíbrio para o ácido sulfídrico a  $25^\circ\text{C}$ :



Calcule a constante de equilíbrio da reacção seguinte à mesma temperatura:



5. Considere a equação química:

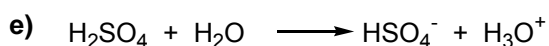
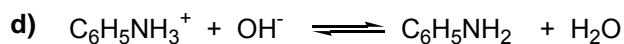
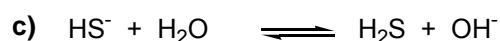
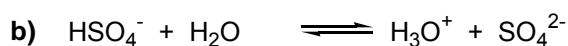


Admita que o sistema está em equilíbrio. O que ocorrerá ao número de moles de  $\text{H}_2\text{O}$  no recipiente se:

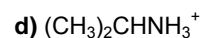
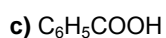
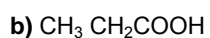
- a) for adicionado  $\text{O}_2$ ;
- b) for adicionado  $\text{Cl}_2$ ;
- c) for retirado  $\text{HCl}$ ;
- d) o volume do recipiente for diminuído;
- e) a temperatura for diminuída.

### EQUILÍBRIO ÁCIDO-BASE

1. Para cada uma das equações seguintes identifique os ácidos e bases envolvidos quer na reacção directa quer na reacção inversa:



2. Os ácidos apresentados são todos monoproticos. Escreva a fórmula da base conjugada de cada ácido:



3. Determine a percentagem de ionização do soluto em  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  0,20 M. ( $K_a = 6,5 \times 10^{-5}$ ). Calcule o  $\text{p}K_a$  do ácido.

4. a) Qual é a concentração de cada espécie derivada do soluto numa solução de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 0,50 M? ( $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ )



- b) Qual é a percentagem de ionização deste soluto?
5. Calcule a concentração de todas as espécies de soluto numa solução de  $\text{H}_2\text{SO}_3$  0,10 M. ( $K_1=1,3 \times 10^{-2}$ ;  $K_2=6,3 \times 10^{-8}$ )
6. Calcule a concentração de todas as espécies de soluto numa solução de  $\text{H}_2\text{SO}_3$  0,10 M. ( $K_1=1,3 \times 10^{-2}$ ;  $K_2=6,3 \times 10^{-8}$ )
11. O pH de uma solução é 11,68. Qual é a sua concentração de  $\text{H}^+$ ?
12. Que quantidade de  $\text{HNO}_2$  0,083 M deve ser adicionada à água para preparar 1,00L de uma solução com pH = 4,75?
13. Calcule o pH de uma solução de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,0015 M?
14. Qual é o pH de uma solução de cloreto de amónio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) 0,20 M? ( $K_b=1,8 \times 10^{-5}$ )

### EQUILÍBRIO DE SOLUBILIDADE

1. Escreva a expressão para a constante do produto de solubilidade,  $K_{ps}$ , para cada um dos compostos:  $\text{SrSO}_4$ ;  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .
2. Os valores de  $K_{ps}$  para o sulfeto de mercúrio (II),  $\text{Hg}_2\text{S}$ , e para o sulfeto de bismuto,  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ , são, respectivamente,  $1,6 \times 10^{-52}$  e  $1 \times 10^{-97}$ . Qual dos sulfetos tem maior solubilidade em água? (Expressar as solubilidades em moles/litro).
3. A constante de produto de solubilidade do cromato de prata,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ , é  $1,1 \times 10^{-12}$  a  $25^\circ\text{C}$ .
- a) Calcular a solubilidade em água, em gramas por litro.
- b) Calcular a solubilidade, em gramas por litro, numa solução 0,1 M de nitrato de prata,  $\text{AgNO}_3$ .
4. Adicionaram-se 100 ml de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,02 M a 100 ml de  $\text{BaCl}_2$  0,02 M.
- a) Quantas moles de sulfato de bário precipitarão?
- b) Quantas moles de  $\text{Ba}^{2+}$  e  $\text{SO}_4^{2-}$  ficarão em solução? ( $K_{ps}$  para o  $\text{BaSO}_4$  é  $1,1 \times 10^{-10}$ )
5. A 500 ml de fosfato de sódio 0,01 M são adicionados 500 ml de nitrato de prata,  $\text{AgNO}_3$ . O  $K_{ps}$  do fosfato de prata,  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ , é  $1,4 \times 10^{-16}$ .
- a) O fosfato de prata precipita? Se a sua resposta for sim qual o peso do precipitado formado?
- b) Qual a concentração de  $\text{Ag}^+$  em solução, no equilíbrio?
- c) Qual a percentagem de iões  $\text{Ag}^+$  que permanecem em solução?
6. Calcule a concentração do ião  $\text{NH}_4^+$  (proveniente de  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) necessária para evitar a precipitação de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  num litro de solução que contém 0,01 moles de amoníaco e 0,001 moles de  $\text{Mg}^{2+}$ . A constante de ionização do amoníaco é  $1,75 \times 10^{-5}$ . O produto de solubilidade do  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  é  $7,1 \times 10^{-12}$ .
7. Quanto  $\text{Ag}^+$  permanece em solução quando se misturam volumes iguais de  $\text{AgNO}_3$  0,08M e de  $\text{HOCN}$  0,08M?  $K_{ps}$  para o  $\text{AgOCN}$  é  $2,3 \times 10^{-7}$ .  $K_a$  para o  $\text{HOCN}$  é  $3,3 \times 10^{-4}$ .