

# Equilíbrio de Solubilidade

Gabriel Braun

Colégio e Curso Pensi, Coordenação de Química



## Sumário

### 1 Equilíbrio de Solubilidade

1. Produto de solubilidade
2. Efeito do íon-comum.
3. Formação de íons complexos.

#### 1.1 Habilidades

- Calcular** a constante do produto de solubilidade para um sal pouco solúvel em função de sua concentração molar.
- Calcular** a solubilidade de um sal em função de sua constante do produto de solubilidade.
- Calcular** a solubilidade de um sal em presença de íon comum.
- Calcular** a solubilidade de um íon em presença de formação de complexos.

### 2 Precipitação

1. Predição de precipitação.
2. Precipitação seletiva.

#### 2.1 Habilidades

- Determinar** o precipitado formado quando soluções são misturadas.
- Determinar** a ordem de precipitação quando um íon comum é adicionado a uma solução com diferentes íons.

## Problemas

### Nível I

2J01

A solubilidade molar do cromato de prata é  $65 \mu\text{mol L}^{-1}$  a  $25^\circ\text{C}$ .

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do  $K_{ps}$  do cromato de prata.

- ☐  $1,1 \times 10^{-14}$
- ☐  $1,1 \times 10^{-13}$
- ☐  $1,1 \times 10^{-12}$
- ☐  $1,1 \times 10^{-11}$
- ☐  $1,1 \times 10^{-10}$

2J02

A solubilidade molar do iodato de chumbo (II) é  $40 \mu\text{mol L}^{-1}$  a  $25^\circ\text{C}$ .

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do  $K_{ps}$  do cromato de prata.

- ☐  $2,6 \times 10^{-14}$
- ☐  $2,6 \times 10^{-13}$
- ☐  $2,6 \times 10^{-12}$
- ☐  $2,6 \times 10^{-11}$
- ☐  $2,6 \times 10^{-10}$

2J03

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da solubilidade do iodato de cromo (III) a  $25^\circ\text{C}$ .

- ☐  $11 \text{ mmol L}^{-1}$
- ☐  $21 \text{ mmol L}^{-1}$
- ☐  $31 \text{ mmol L}^{-1}$
- ☐  $41 \text{ mmol L}^{-1}$
- ☐  $51 \text{ mmol L}^{-1}$

#### Dados

- $K_{ps}(\text{Cr}(\text{IO}_3)_3) = 5 \times 10^{-6}$

2J04

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da solubilidade do sulfato de prata a  $25^\circ\text{C}$ .

- ☐  $15 \text{ mmol L}^{-1}$
- ☐  $30 \text{ mmol L}^{-1}$
- ☐  $45 \text{ mmol L}^{-1}$
- ☐  $60 \text{ mmol L}^{-1}$
- ☐  $75 \text{ mmol L}^{-1}$

#### Dados

- $K_{ps}(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 1,4 \times 10^{-5}$

2J05

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da solubilidade do cloreto de prata em uma solução  $1 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$  em cloreto de sódio a  $25^\circ\text{C}$ .

- ☐ 0,4  $\mu\text{mol L}^{-1}$
- ☐ 0,8  $\mu\text{mol L}^{-1}$
- ☐ 1,2  $\mu\text{mol L}^{-1}$
- ☐ 1,6  $\mu\text{mol L}^{-1}$
- ☐ 2,0  $\mu\text{mol L}^{-1}$

**Dados**

- $K_{ps}(\text{AgCl}) = 1,6 \times 10^{-10}$

2J06

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da solubilidade do carbonato de cálcio em uma solução  $0,2 \text{ mol L}^{-1}$  em cloreto de cálcio a  $25^\circ\text{C}$ .

- ☐ 11  $\text{nmol L}^{-1}$
- ☐ 22  $\text{nmol L}^{-1}$
- ☐ 33  $\text{nmol L}^{-1}$
- ☐ 44  $\text{nmol L}^{-1}$
- ☐ 55  $\text{nmol L}^{-1}$

**Dados**

- $K_{ps}(\text{CaCO}_3) = 8,7 \times 10^{-9}$

2J07

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da solubilidade do hidróxido de zinco em  $\text{pH} = 6$  a  $25^\circ\text{C}$ .

- ☐ 0,1  $\text{nmol L}^{-1}$
- ☐ 0,2  $\text{nmol L}^{-1}$
- ☐ 0,3  $\text{nmol L}^{-1}$
- ☐ 0,4  $\text{nmol L}^{-1}$
- ☐ 0,5  $\text{nmol L}^{-1}$

**Dados**

- $K_{ps}(\text{Zn}(\text{OH})_2) = 2 \times 10^{-17}$

2J08

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da solubilidade do hidróxido de alumínio em  $\text{pH} = 4,5$  a  $25^\circ\text{C}$ .

- ☐ 10  $\mu\text{mol L}^{-1}$
- ☐ 20  $\mu\text{mol L}^{-1}$
- ☐ 30  $\mu\text{mol L}^{-1}$
- ☐ 40  $\mu\text{mol L}^{-1}$
- ☐ 50  $\mu\text{mol L}^{-1}$

**Dados**

- $K_{ps}(\text{Al}(\text{OH})_3) = 1 \times 10^{-33}$

2J09

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da solubilidade do carbonato de magnésio em uma solução  $3 \text{ mmol L}^{-1}$  em nitrato de magnésio.

- ☐ 1,5  $\text{mmol L}^{-1}$
- ☐ 2,0  $\text{mmol L}^{-1}$
- ☐ 2,5  $\text{mmol L}^{-1}$
- ☐ 3,0  $\text{mmol L}^{-1}$
- ☐ 3,5  $\text{mmol L}^{-1}$

**Dados**

- $K_{ps}(\text{MgCO}_3) = 1 \times 10^{-5}$

2J10

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da solubilidade do cloreto de cobre (I) em uma solução  $1,5 \text{ mmol L}^{-1}$  em cloreto de potássio.

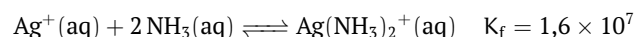
- ☐ 0,25  $\text{mmol L}^{-1}$
- ☐ 0,33  $\text{mmol L}^{-1}$
- ☐ 0,50  $\text{mmol L}^{-1}$
- ☐ 0,67  $\text{mmol L}^{-1}$
- ☐ 0,80  $\text{mmol L}^{-1}$

**Dados**

- $K_{ps}(\text{CuCl}) = 1 \times 10^{-6}$

2J11

Quando um amônia é adicionada à uma solução que contém íons prata, ocorre a formação do complexo de coordenação:



**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da solubilidade do cloreto de prata em uma solução  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  em amônia.

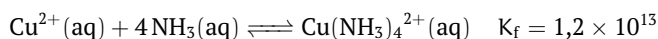
- ☐ 2,6  $\text{mmol L}^{-1}$
- ☐ 4,6  $\text{mmol L}^{-1}$
- ☐ 6,6  $\text{mmol L}^{-1}$
- ☐ 8,6  $\text{mmol L}^{-1}$
- ☐ 9,6  $\text{mmol L}^{-1}$

## Dados

- $K_{ps}(\text{AgCl}) = 1,6 \times 10^{-10}$

2J12

Quando um amônia é adicionada à uma solução que contém íons cobre, ocorre a formação do complexo de coordenação:



**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da solubilidade do sulfeto de cobre (II) em uma solução  $1,2 \text{ mol L}^{-1}$  em amônia.

- ☐  $1,8 \times 10^{-12} \text{ mol L}^{-1}$
- ☐  $3,8 \times 10^{-12} \text{ mol L}^{-1}$
- ☐  $5,8 \times 10^{-12} \text{ mol L}^{-1}$
- ☐  $7,8 \times 10^{-12} \text{ mol L}^{-1}$
- ☐  $9,8 \times 10^{-12} \text{ mol L}^{-1}$

## Dados

- $K_{ps}(\text{CuS}) = 1,3 \times 10^{-36}$

2J13

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da massa de nitrato de prata que precisa ser adicionada a 100 mL de uma solução  $1 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$  de cloreto de sódio para o início da precipitação.

- ☐ 180  $\mu\text{g}$
- ☐ 270  $\mu\text{g}$
- ☐ 360  $\mu\text{g}$
- ☐ 540  $\mu\text{g}$
- ☐ 630  $\mu\text{g}$

## Dados

- $K_{ps}(\text{AgCl}) = 1,6 \times 10^{-10}$

2J14

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da massa de iodeto de potássio que precisa ser adicionada a 25 mL de uma solução  $1 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$  de cloreto de sódio para o início da precipitação.

- ☐ 221 g
- ☐ 332 g
- ☐ 443 g
- ☐ 554 g
- ☐ 665 g

## Dados

- $K_{ps}(\text{PbI}_2) = 1,4 \times 10^{-8}$

2J15

**Assinale** a alternativa correta a respeito da precipitação de hidróxido de níquel em uma solução  $0,06 \text{ mol L}^{-1}$  em cátions níquel (II).

- ☐ Independe do pH.
- ☐ Ocorre somente na faixa de pH alcalino.
- ☐ Ocorre somente na faixa de pH ácido.
- ☐ Não ocorre para  $\text{pH} < 6$ .
- ☐ Ocorre somente para  $\text{pH} > 12$ .

## Dados

- $K_{ps}(\text{Ni}(\text{OH})_2) = 6,5 \times 10^{-18}$

2J16

**Assinale** a alternativa correta a respeito da precipitação de hidróxido de níquel em uma solução  $1 \text{ mmol L}^{-1}$  em cátions ferro (III).

- ☐ Independe do pH.
- ☐ Ocorre somente na faixa de pH alcalino.
- ☐ Ocorre somente na faixa de pH ácido.
- ☐ Não ocorre para  $\text{pH} < 3$ .
- ☐ Ocorre somente para  $\text{pH} > 12$ .

## Dados

- $K_{ps}(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 2 \times 10^{-39}$

2J17

Hidróxido de sódio é adicionado progressivamente a uma amostra contendo  $0,05 \text{ mol L}^{-1}$  em cátions magnésio e  $0,01 \text{ mol L}^{-1}$  em cátions cálcio.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração do primeiro íon a precipitar que permanece em solução quando o segundo precipita.

- ☐  $14 \text{ nmol L}^{-1}$
- ☐  $21 \text{ nmol L}^{-1}$
- ☐  $28 \text{ nmol L}^{-1}$
- ☐  $35 \text{ nmol L}^{-1}$
- ☐  $42 \text{ nmol L}^{-1}$

## Dados

- $K_{ps}(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 5,5 \times 10^{-6}$
- $K_{ps}(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 1,1 \times 10^{-11}$

2J18

Sulfato de sódio é adicionado progressivamente a uma amostra contendo  $0,01 \text{ mol L}^{-1}$  em cátions bário e  $0,01 \text{ mol L}^{-1}$  em cátions chumbo (II).

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração do primeiro íon a precipitar que permanece em solução quando o segundo precipita.

- ☐  $13 \mu\text{mol L}^{-1}$
- ☐  $23 \mu\text{mol L}^{-1}$
- ☐  $39 \mu\text{mol L}^{-1}$
- ☐  $52 \mu\text{mol L}^{-1}$
- ☐  $69 \mu\text{mol L}^{-1}$

## Dados

- $K_{ps}(\text{BaSO}_4) = 1,1 \times 10^{-10}$
- $K_{ps}(\text{PbSO}_4) = 1,6 \times 10^{-8}$

## Nível II

2J19

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da solubilidade do hidróxido de ferro (III) a  $25^\circ\text{C}$ .

- ☐  $1,2 \times 10^{-18}$
- ☐  $2,0 \times 10^{-18}$
- ☐  $3,5 \times 10^{-14}$
- ☐  $1,2 \times 10^{-10}$
- ☐  $2,0 \times 10^{-10}$

## Dados

- $K_{ps}(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 2 \times 10^{-39}$

2J20

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da solubilidade do hidróxido de alumínio a  $25^\circ\text{C}$ .

- ☐  $1,0 \times 10^{-12}$
- ☐  $3,3 \times 10^{-12}$
- ☐  $6,8 \times 10^{-10}$
- ☐  $1,0 \times 10^{-9}$
- ☐  $3,3 \times 10^{-9}$

## Dados

- $K_{ps}(\text{Al}(\text{OH})_3) = 1 \times 10^{-33}$

2J21

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da solubilidade do fluoreto de cálcio em  $\text{pH} = 3$ .

- ☐  $4 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$
- ☐  $4 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$
- ☐  $4 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
- ☐  $4 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$
- ☐  $4 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$

## Dados

- $K_a(\text{HF}) = 3,5 \times 10^{-4}$
- $K_{ps}(\text{CaF}_2) = 4 \times 10^{-11}$

2J22

Uma amostra de 500 mL de uma solução  $0,01 \text{ mol L}^{-1}$  em nitrato de prata é misturada com 500 mL de outra solução contendo 0,005 mol de cloreto de sódio e 0,005 mol de brometo de sódio.

**Determine** a concentração de todas as espécies em solução no equilíbrio.

## Dados

- $K_{ps}(\text{AgBr}) = 7,7 \times 10^{-13}$
- $K_{ps}(\text{AgCl}) = 1,6 \times 10^{-10}$

2J23

Uma amostra contendo 0,1 mol de nitrato de cálcio, 0,1 mol de nitrato de bário e 0,15 mol de sulfato de sódio foram adicionados em 600 mL de água destilada.

**Determine** a concentração de todas as espécies em solução no equilíbrio.

## Dados




- $K_{ps}(\text{BaSO}_4) = 1,1 \times 10^{-10}$
- $K_{ps}(\text{CaSO}_4) = 2,4 \times 10^{-5}$

## Gabarito

## Nível I

- |                              |                              |                              |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1. <input type="checkbox"/>  | 2. <input type="checkbox"/>  | 3. <input type="checkbox"/>  | 4. <input type="checkbox"/>  | 5. <input type="checkbox"/>  |
| 6. <input type="checkbox"/>  | 7. <input type="checkbox"/>  | 8. <input type="checkbox"/>  | 9. <input type="checkbox"/>  | 10. <input type="checkbox"/> |
| 11. <input type="checkbox"/> | 12. <input type="checkbox"/> | 13. <input type="checkbox"/> | 14. <input type="checkbox"/> | 15. <input type="checkbox"/> |
| 16. <input type="checkbox"/> | 17. <input type="checkbox"/> | 18. <input type="checkbox"/> |                              |                              |

Nível II

- 1. 
- 2. 
- 3. 
- 4. -
- 5. -

