

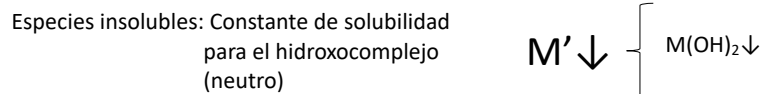
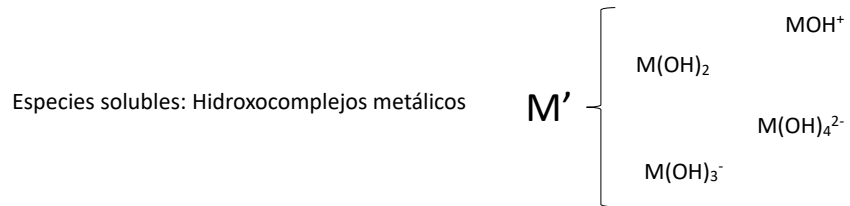
CLASE 6. DIAGRAMAS DE EXISTENCIA PREDOMINIO (DEP) PARA SISTEMAS DE DOS COMPONENTES

1

DIAGRAMAS DE EXISTENCIA PREDOMINIO (DEP) PARA SISTEMAS DE DOS COMPONENTES: M^{n+}/H_2O

OBJETIVO: Estudiar la dependencia de la solubilidad de hidroxidos metálicos con el pH.

DATOS:



2

**DIAGRAMAS DE EXISTENCIA PREDOMINIO (DEP)
PARA SISTEMAS DE DOS COMPONENTES: M^{n+}/H_2O**

EQUILIBRIO GENERALIZADO DE PRECIPITACIÓN:



Despejando M'_{sat} :

$$[M']_{sat} = \frac{1}{K'_p}$$

Aplicando -log:

$$-\log M'_{sat} = \log K'_p$$

$$pM'_{sat} = \log K'_p \quad \Rightarrow \quad \text{Trayectoria de saturación}$$

3

**DIAGRAMAS DE EXISTENCIA PREDOMINIO (DEP)
PARA EL SISTEMA: $Pb(II)/H_2O$**

Datos:

Especies solubles: Tabla A2a

Especies insolubles: Tabla A3

$Pb(OH)_n^{2-n}$ $\log \beta_1 = 6.2$
 $\log \beta_2 = 10.3$
 $\log \beta_3 = 13.3$

$Pb(OH)_2 \downarrow$ $-\log K_s = 16.09$

Pb' \longrightarrow pH

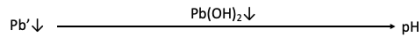
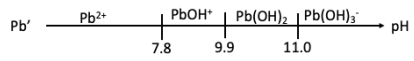
$Pb' \downarrow$ \longrightarrow pH

4

EQUILIBRIO GENERALIZADO DE PRECIPITACIÓN:

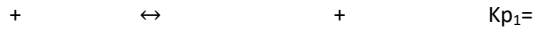


$$\text{pPb}'_{\text{sat}} = \log K'_p$$



EQUILIBRIOS REPRESENTATIVOS:

Si $\text{pH} \leq$



Ley de Hess:

$$\text{pPb}'_{\text{sat}} = \log K'_p =$$

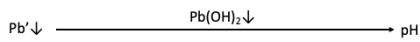
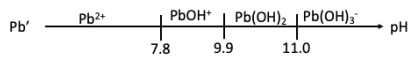
$$\left| \begin{array}{l} 0, \\ 7,8, \end{array} \right.$$

5

EQUILIBRIO GENERALIZADO DE PRECIPITACIÓN:



$$\text{pPb}'_{\text{sat}} = \log K'_p$$



Equilibrios representativos:

Si $\leq \text{pH} \leq$

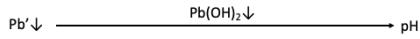
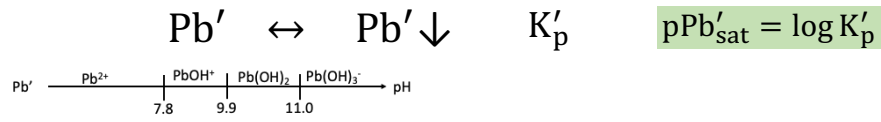


$$\text{pPb}'_{\text{sat}} = \log K'_p =$$

$$\left| \begin{array}{l} 7,8, \\ 9,9, \end{array} \right.$$

6

EQUILIBRIO GENERALIZADO DE PRECIPITACIÓN:



Equilibrios representativos:

Equilibrio de solubilidad intrínseca.

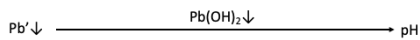
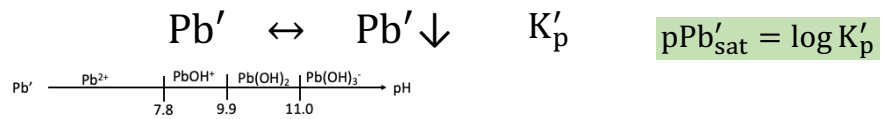
Si $\leq pH \leq$



$K_{p3} =$

$$pPb'_{sat} = \log K'_p = \begin{cases} 9.9, \\ 11.0, \end{cases} \quad 7$$

EQUILIBRIO GENERALIZADO DE PRECIPITACIÓN:



Equilibrios representativos:

Si $pH \geq$



$K_{p4} =$

$$pPb'_{sat} = \log K'_p = \begin{cases} 11.0, \\ 14.0, \end{cases} \quad 8$$

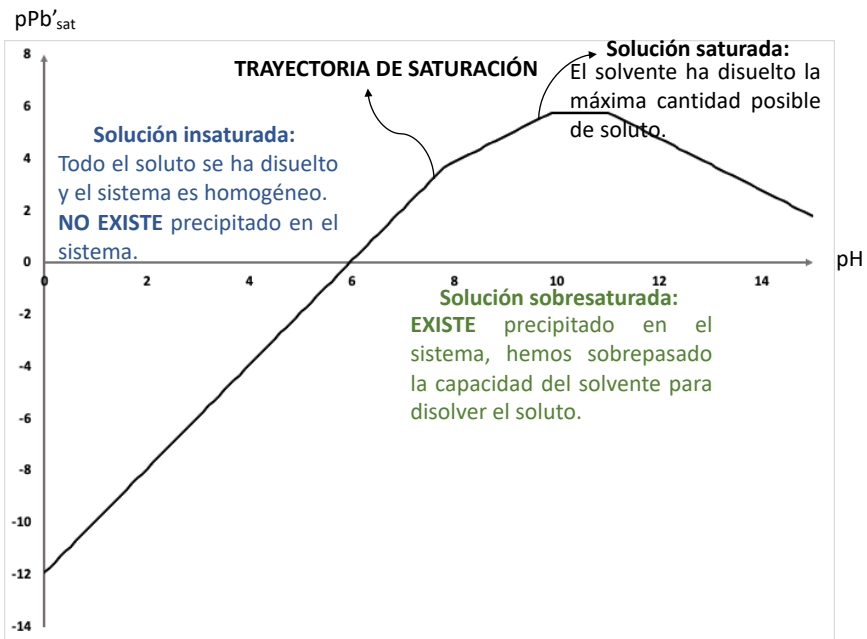
EQUILIBRIO GENERALIZADO DE PRECIPITACIÓN:



Intervalo de pH	Equilibrio representativo	$pPb'_{sat} = \log K'_p$
$pH \leq 7.8$		
$7.8 \leq pH \leq 9.9$		
$9.9 \leq pH \leq 11.0$		
$pH \geq 11.0$		

$pPb'_{sat} = \log K'_p$  TRAYECTORIA DE SATURACIÓN

9



10

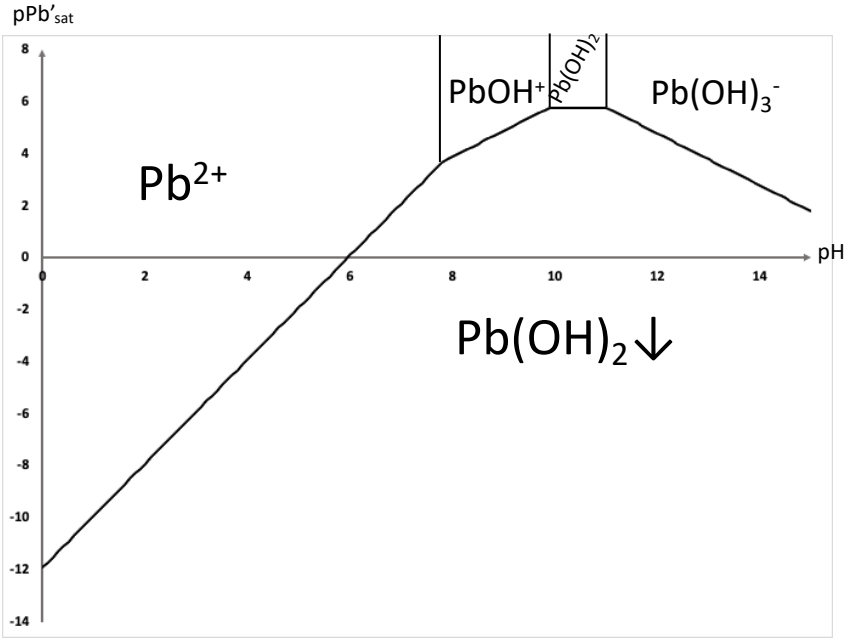
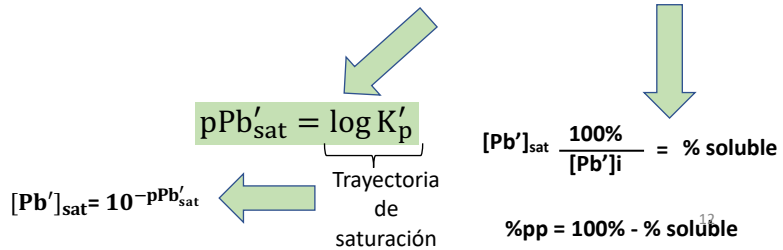


Diagrama de Existencia Predominio (DEP), para las especies de Pb(II), $pPb'_{sat}=f(pH)$

A la solución de Pb(II), de concentración 0.01M, se le imponen los siguientes valores de pH:

pH	¿Existe precipitado?	$[Pb']_i$ (M)	>, <, =	$[Pb']_{sat}$ (M)	% precipitación
2.0					
4.0					
6.0					
8.0					
10.0					
12.0					



Para la solución de Pb(II) de concentración 0.01M:

¿En qué intervalo de pH no precipita Pb(OH)₂↓?

- Realizamos un corte a un pPb'_i de 2.0, que es el -log de la [Pb']_i
- ¿Con qué funciones de la trayectoria de saturación cruza este corte?

$$\begin{array}{cc}
 \swarrow & \swarrow \\
 -11.91 + 2 \text{ pH} & 16.79 - \text{ pH}
 \end{array}$$

- Para que Pb(OH)₂↓ no precipite, se requiere que pPb_i ≥ trayectoria de saturación (Ver el DEP). Sustituyendo un pPb'_i = 2.0 y despejando el pH, tendremos los intervalos donde no existe precipitado y la solución está insaturada.

$$\begin{array}{ll}
 \text{pPb}'_i \geq -11.91 + 2 \text{ pH} & \text{pPb}'_i \geq 16.79 - \text{ pH} \\
 \text{pH} \leq & \text{pH} \geq \\
 \text{pH} \leq & \text{pH} \geq
 \end{array}$$

13

Para la solución de Pb(II) de concentración 0.01M, se desea precipitar Pb(OH)₂↓ en los siguientes porcentajes de precipitación:

% pp	% soluble	[Pb'] _{sat}	pPb' _{sat}	Función (es)	pH
70					
80					
90					
95					
99					
99.9					
99.99					

$$\% \text{ soluble} = 100\% - \% \text{ pp}$$

$$[\text{Pb}']_{\text{sat}} = [\text{Pb}']_i \frac{\% \text{ soluble}}{100\%}$$

$$\text{pPb}'_{\text{sat}} = -\log [\text{Pb}']_{\text{sat}}$$

$$\text{pPb}'_{\text{sat}} = \log K'_p$$

Trayectoria de saturación

14