

# @ul@ Virtual del Agua en usal.es



## Programa



**Centro de Investigación y Desarrollo  
Tecnológico del Agua  
(CIDTA)**

**Universidad de Salamanca**



## **Unidad 1. Introducción**

- 1.1.- El Agua: Aspectos generales
  - 1.1.1- Hidrosfera y Química Acuática
  - 1.1.2- La molécula de Agua
  - 1.1.3- Algunas propiedades fisicoquímicas del agua
  - 1.1.4- Sistemas acuáticos
- 1.2.- Fundamentos de Termodinámica química
  - 1.2.1- Energía libre
  - 1.2.2- Equilibrio entre fases
  - 1.2.3- Potencial químico
  - 1.2.4- Disoluciones
  - 1.2.5- Equilibrio en reacciones químicas
  - 1.2.6- Disoluciones con electrolitos
- 1.3.- Fundamentos de Cinetoquímica
  - 1.3.1- Conceptos de Cinética formal
  - 1.3.2- Cinética y Termodinámica
  - 1.3.3- Dependencia de la constante de velocidad con la temperatura. Energía de activación

## **Unidad 2. Ácidos y Bases**

- 2.1.- Naturaleza y fuerza
  - 2.1.1- Comportamiento ácido-base
  - 2.1.2- Reacciones ácido-base: Balances de masa y carga
- 2.2.- Dióxido de carbono disuelto
  - 2.2.1- Equilibrios químicos y especies involucradas
  - 2.2.2- Ejemplo ilustrativo: Balances de protones, de carga y de masa en disoluciones acuosas de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
  - 2.2.3- Distribución de especies para el sistema  $\text{CO}_2$ /agua en función del pH
  - 2.2.4- Ejemplo ilustrativo: pH del agua en función de la cantidad total de carbonato que contiene
- 2.3.- Alcalinidad
  - 2.3.1- Alcalinidad carbónica y alcalinidad total
  - 2.3.2- Determinación de la alcalinidad. Valoración.
  - 2.3.3- Capacidad de tamponamiento.
- 2.4.- Materia orgánica en aguas naturales
  - 2.4.1- Sustancias orgánicas en disolución
  - 2.4.2- Sustancias simples
  - 2.4.3- Sustancias húmicas

### Unidad 3. Química de Coordinación

- 3.1. - Iones metálicos en disolución acuosa
  - 3.1.1- Procesos de complejación
  - 3.1.2- Constantes de estabilidad
- 3.2. - Hidrólisis de iones metálicos
  - 3.2.1- Complejos con el agua
  - 3.2.2- Procesos de simples de complejación en agua.
- 3.3. - Complejos de otros tipos
  - 3.3.1- Clasificación de los iones metálicos
  - 3.3.2- Quelatos
  - 3.3.3- Equilibrios de complejación con ligandos orgánicos en aguas naturales.

### Unidad 4. Precipitación y disolución

- 4.1. - Óxidos e Hidróxidos
  - 4.1.1. – Solubilidad
  - 4.1.2. – Solubilidad de Carbonato Cálcico
    - 4.1.3. – Ejemplo ilustrativo: Solubilidad de Carbonato cálcico en un sistema cerrado
    - 4.1.4. – Solubilidad de compuestos de magnesio
- 4.2. – Solubilidad de óxidos e hidróxidos
  - 4.2.1.- Solubilidad de SiO<sub>2</sub>.
  - 4.2.2.- Solubilidad de Al(OH)<sub>3</sub> y otros hidróxidos.
- 4.3.- Solubilidad de Sulfuros y fosfatos.
  - 4.3.1.- Solubilidad de Sulfuros
  - 4.3.2.- Solubilidad de fosfatos.

### Unidad 5. Procesos de Oxidación y Reducción

- 5.1. - Equilibrios Redox
  - 5.1.1.- Oxidación y Reducción.
  - 5.1.2.- Procesos Redox en Disolución Acuosa
  - 5.1.3.- Potenciales de Electrodo
- 5.2.-Diagramas pe-pH
  - 5.2.1.- Actividades de electrones y pe
  - 5.2.2.- Diagramas pe - pH
- 5.3.-Condiciones Redox en aguas naturales
  - 5.3.1.- Ciclos Redox
  - 5.3.2.- Reacciones Redox en Medios Biológicos y Geológicos
  - 5.3.3.- Eutrofización
  - 5.3.4.- Química del Hierro