



Introducción a la Química Analítica

Grado en Ingeniería Química



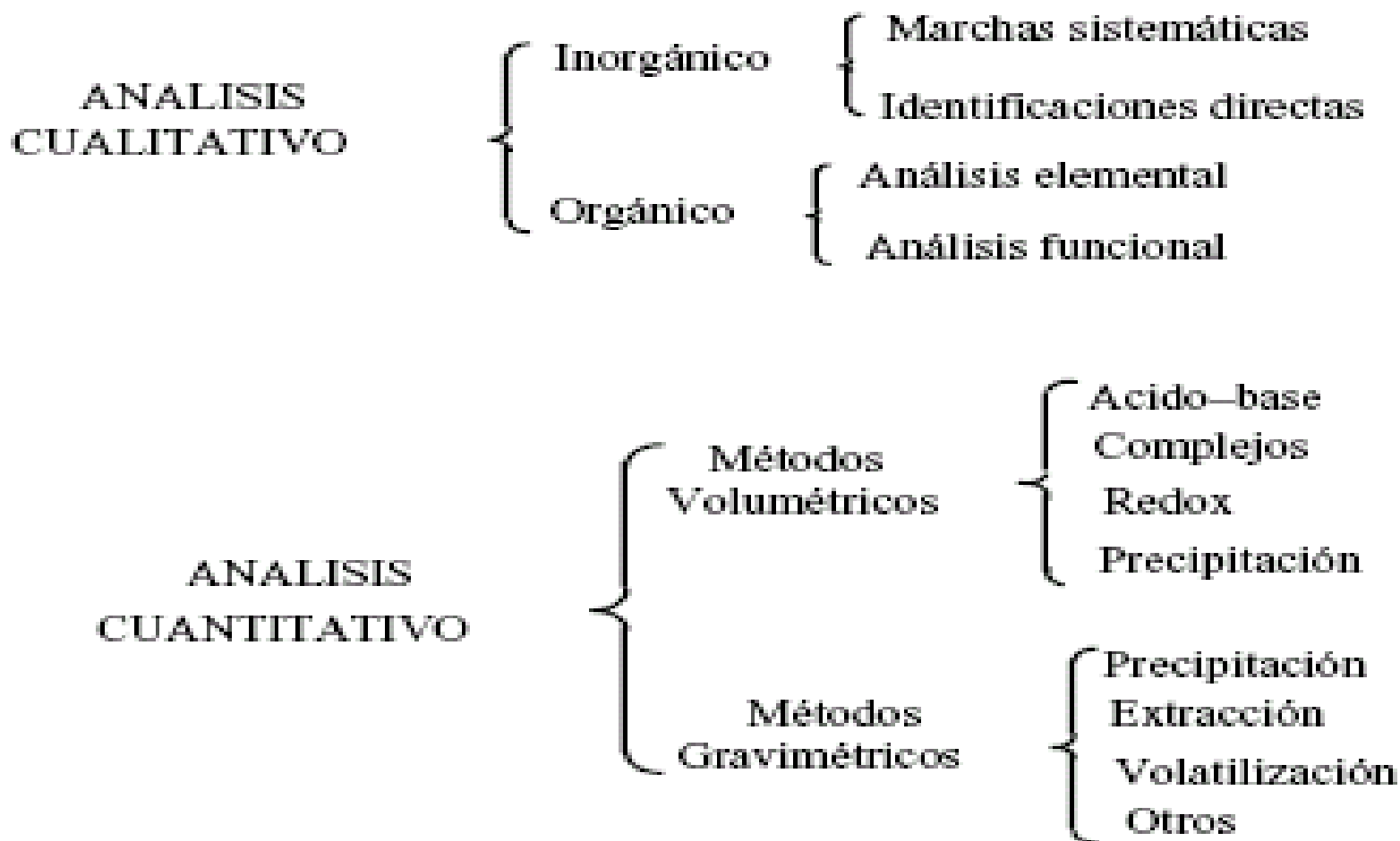
Métodos Analíticos

Métodos Químicos {
Análisis Cualitativo
Análisis Cuantitativo

Métodos Instrumentales {
Métodos Ópticos
Métodos Electroquímicos
Otros métodos

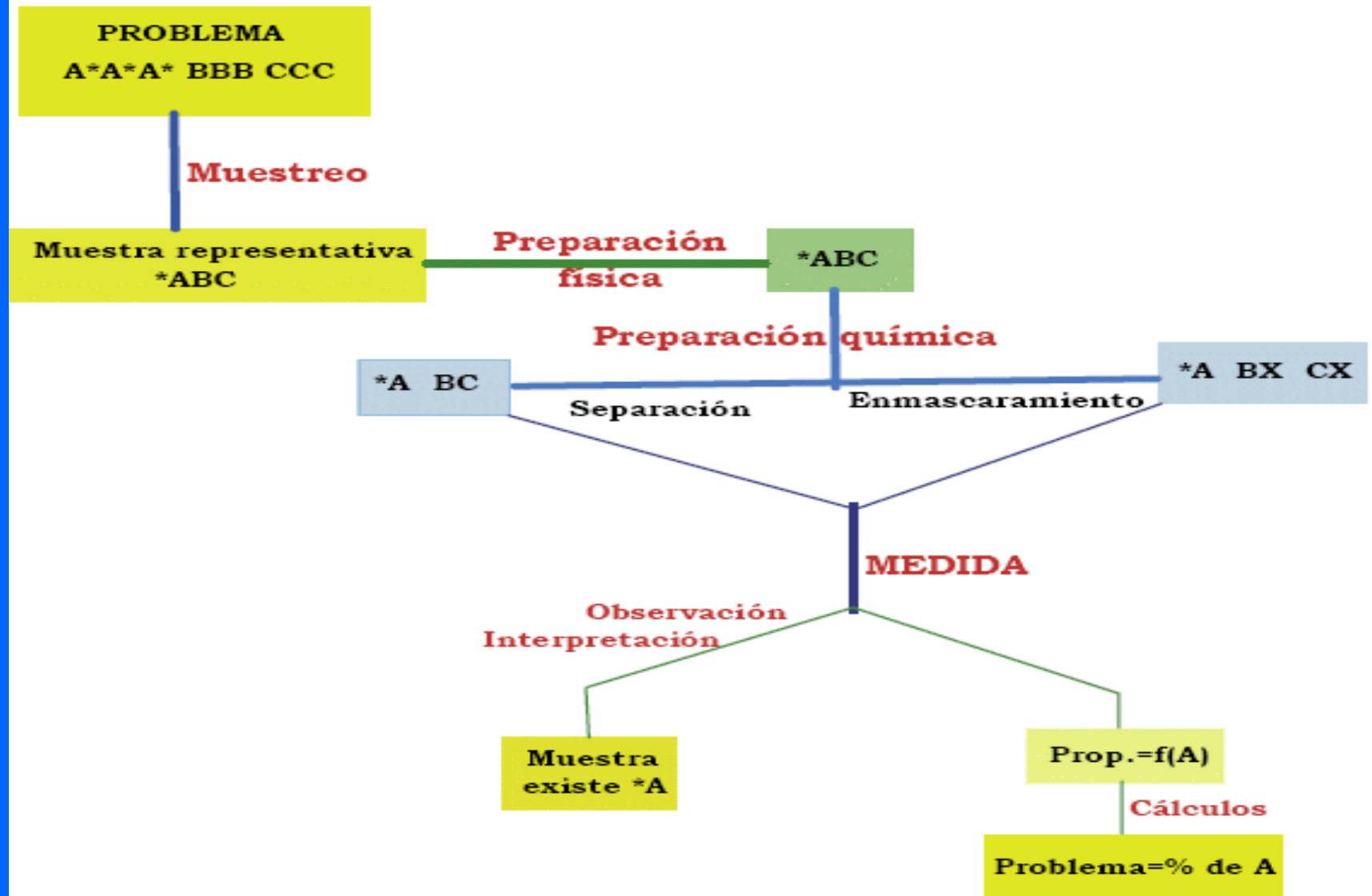


Métodos Químicos





Etapas del método analítico





Disolución y disgregación

- 1°. Agua (en frío y en caliente)
- 2°. HCl dil. y conc. (en frío y en caliente)
- 3°. HNO₃ dil. y conc. (en frío y en caliente)
- 4°. Agua regia: 3HCl/HNO₃ (solo en caliente)
- 5° Disgregantes
 - Alcalinos
 - Na₂CO₃, KOH, NaOH
 - Na₂CO₃+Na₂O₂
 - Acidos
 - H₂SO₄, KHSO₄, HF, HClO₄



Eliminación de la materia orgánica

Calcinación

Inconveniente: pérdida de X, As, Sb, Hg, S, etc

Microondas, descargas de radiofrecuencia

Via seca

Combustión con oxígeno: X, S, P

Mezclas de ácidos: sulfonítrica, nítrico-perclorica

Via húmeda

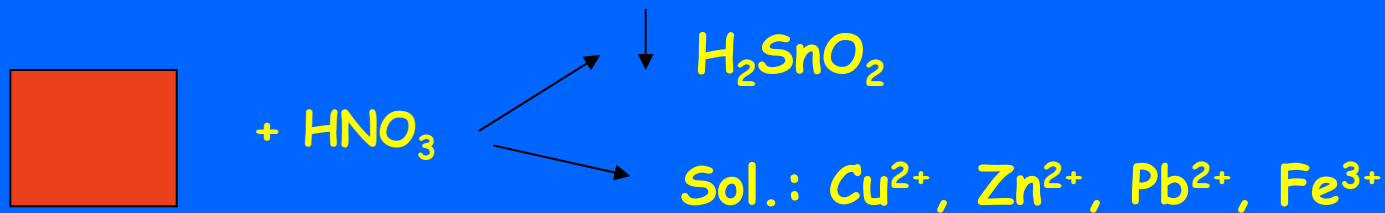
Digestión Kjeldahl

Extracción



Plomo en latón (método gravimétrico)

- Latón: Cu+Zn (Pb, Sn, Fe)
- **Fundamento:** precipitar el Pb como PbSO_4 (interfiere el Sn: precipita como H_2SnO_3)
- **Toma de muestra:** virutas o limaduras
- **Preparación:** disolver en HNO_3



Análisis



Lavar y secar el precipitado

Medida: pesar el precipitado de PbSO_4

Cálculos: obtener el % de Pb en la muestra



Equilibrio químico

En el equilibrio: $\Delta G = 0$

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln \left[\frac{\left(\frac{P_C}{P^\circ} \right)^c \left(\frac{P_D}{P^\circ} \right)^d}{\left(\frac{P_A}{P^\circ} \right)^a \left(\frac{P_B}{P^\circ} \right)^b} \right]_{\text{eq}} = 0$$

K_p°

Constante de equilibrio
termodinámica
(adimensional)

$$\Delta G^\circ + RT \ln K_p^\circ = 0 \quad ; \quad \Delta G^\circ = -RT \ln K_p^\circ$$

$$K_p^\circ = e^{-\Delta G^\circ / RT}$$



Otras expresiones de la constante de equilibrio

$$K_p^\circ = \left[\frac{\left(\frac{P_C}{P^\circ}\right)^c \left(\frac{P_D}{P^\circ}\right)^d}{\left(\frac{P_A}{P^\circ}\right)^a \left(\frac{P_B}{P^\circ}\right)^b} \right]_{\text{eq}} = \underbrace{\left[\frac{(P_C)^c (P_D)^d}{(P_A)^a (P_B)^b} \right]_{\text{eq}}}_{K_p \text{ (dimensional)}} \underbrace{\frac{\left(\frac{1}{P^\circ}\right)^c \left(\frac{1}{P^\circ}\right)^d}{\left(\frac{1}{P^\circ}\right)^a \left(\frac{1}{P^\circ}\right)^b}}_{(P^\circ)^{-\Delta n}}$$

En función de las concentraciones:

$$P_i = \frac{n_i}{V} RT = c_i RT$$

$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

$$\text{Si } \Delta n = 0 \quad K_p^\circ = K_p = K_c$$



Equilibrios heterogéneos

Aquellos en los que las sustancias están en fases distintas



La situación de equilibrio no se ve afectada por la cantidad de sólido o líquido, siempre y cuando estas sustancias estén presentes.

La constante de equilibrio es independiente de las cantidades de sólidos y líquidos en el equilibrio.

$$K_c = [\text{CO}_2]$$



DISOLUCIONES DE ELECTROLITOS

ARRHENIUS

- 1) Los electrolitos en solución o fundidos se disocian parcialmente en iones con cargas eléctricas, de tal forma que las cargas positivas totales sean iguales a las cargas negativas totales*
- 2) Los iones son átomos o grupos de átomos con carga eléctrica positiva para los metales y carga eléctrica negativa para los no metales o radicales no metálicos*
- 3) Los iones actúan independientemente unos de otros y de las moléculas no disociadas. y son diferentes en sus propiedades físicas y químicas*
- 4) La disociación electrolítica es un proceso reversible, es decir, los iones pueden reagruparse para formar nuevamente la molécula*



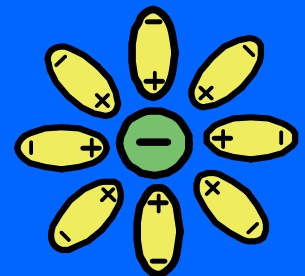
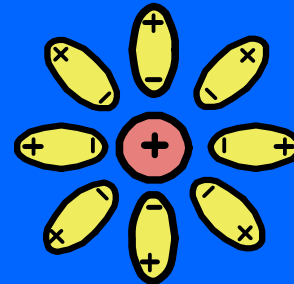
Electrolitos fuertes y débiles

- Fuertes diluidos: $AB \rightarrow A^- + B^+$ $a_i = [A_i]$
- Fuertes concentrados: $a_i = \gamma_i [A_i]$
- Débiles: $AB \rightleftharpoons A^- + B^+$

$$K = [A^-] [B^+] / [AB]$$

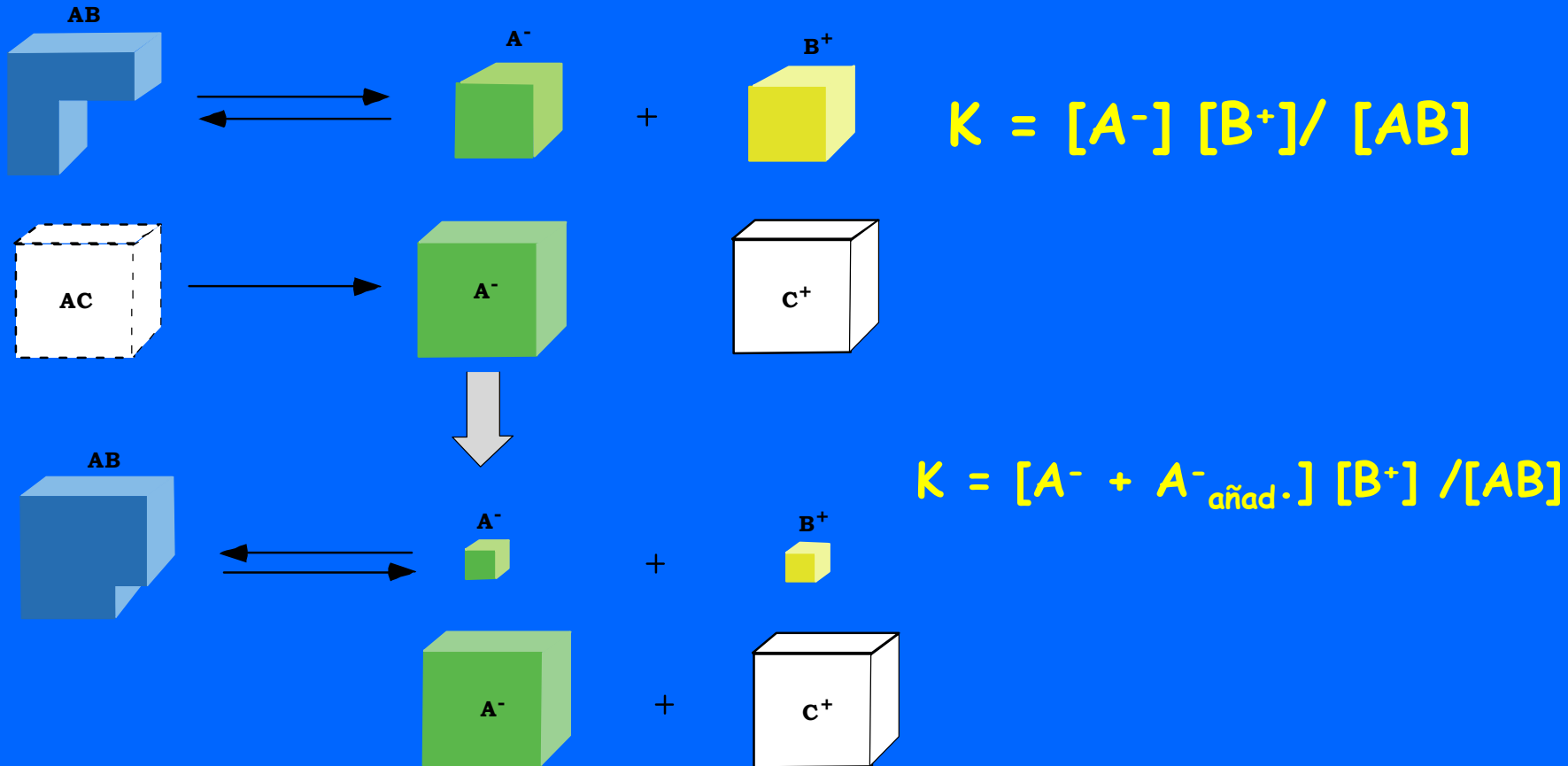
Débiles en presencia de fuertes:

$$a_i = \gamma_i [A_i]$$





Iones comunes





Iões no comunas



$$K = [A^-] \gamma_A [B^+] \gamma_B / [AB] \gamma_{AB} (=1)$$