

Universidad: **CEU San Pablo · CEU**Grado: **Farmacia**

# Asignatura: **Física y fisicoquímica I**

Profesor/a: **Andrés Quesada**

## Formulario

### 1 · ESTÁTICA de FLUIDOS y FENÓMENOS de SUPERFICIE

#### Hidrostática:

- Presión:  $P = \frac{F}{A}$
- Densidad:  $\rho = \frac{m}{V}$
- Principio de Arquímedes:  $E = \rho V g$  ( $\rho$  del líquido y  $V$  sumergido)
- Principio fundamental de la hidrostática:  $P_B = P_A + \rho g(h_A - h_B)$
- Principio de Pascal (prensa hidráulica):  $P_A = P_B \rightarrow \frac{F_A}{A_A} = \frac{F_B}{A_B}$

#### Fenómenos de superficie:

- Diferencia de presiones interior-exterior de una burbuja o gota de líquido:  $\Delta P = \frac{2\sigma}{r}$
- Diferencia de presiones interior-exterior de una pompa de jabón:  $\Delta P = \frac{4\sigma}{r}$
- Ley de Jurin (capilaridad):  $h = \frac{2\sigma}{\rho g r} \cos \theta$

### 2 · DINÁMICA de FLUIDOS IDEALES y REALES

#### Ecuaciones para fluidos perfectos o ideales (no viscosos):

- Flujo o caudal:  $\Phi = \frac{V}{t} = vA$  ( $V \rightarrow$  volumen y  $v \rightarrow$  velocidad)
- Ecuación de continuidad para una conducción que se divide en varias:  $\Phi_0 = \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 + \dots$
- Ecuación de continuidad para una misma conducción:  $A_1 v_1 = A_2 v_2$
- Efecto Venturi (estrechamiento de una conducción horizontal):  $P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$
- Teorema de Bernoulli:  $P_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$
- Teorema de Torricelli:  $v \approx \sqrt{2g\Delta h}$  ( $\Delta h \rightarrow$  profundidad del orificio respecto a la superficie)



## Ecuaciones para fluidos reales o viscosos:

- Ley de Poiseuille:  $\Phi = \frac{\pi \Delta P r^4}{8 \eta L}$  ( $\Delta P \rightarrow$  diferencia de presiones entre los dos extremos de una conducción horizontal de longitud  $L$ )
- Gradiente de presión (pérdida lineal de carga):  $\nabla P = \frac{\Delta P}{L} = \frac{\Phi 8 \eta}{\pi r^4}$
- Resistencia hidrodinámica (o hemodinámica):  $R_H = \frac{\Delta P}{\Phi} = \frac{8 \eta L}{\pi r^4}$
- Número de Reynolds:  $N_R = \frac{\rho v D}{\eta}$   
(régimen laminar si  $N_R < 2000$  y régimen turbulento si  $N_R > 3000$ )
- Velocidad límite (consecuencia de la ley de Stokes):  $v_{lim} = \frac{2(\rho_{obj} - \rho_{fluido}) g r^2}{9 \eta}$

## 3 · CAMPO ELÉCTRICO

### Electrostática

- Fuerza eléctrica entre dos cargas puntuales (ley de Coulomb):  $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$  (en módulo)
- Campo eléctrico carga puntual:  $E = k \frac{Q}{r^2}$  (en módulo)
- Potencial eléctrico carga puntual:  $V = k \frac{Q}{r}$
- Energía potencial eléctrica de dos cargas puntuales:  $E_p = k \frac{q_1 q_2}{r}$
- Trabajo del campo eléctrico:  $W = -\Delta E_p = -q \Delta V$

## 4 · CINEMÁTICA FORMAL

- Ecuación de velocidad:  $v = K \cdot [A]^\alpha \cdot [B]^\beta \cdot [C]^\gamma$
- Orden total de reacción:  $n = \alpha + \beta + \gamma$
- Unidades de la constante cinética:  $[\text{concentración}]^{1-n} \cdot \text{tiempo}^{-1}$

- Cinética de orden 0: 
$$[A] = [A]_0 - kt$$
$$t_{1/2} = \frac{[A]_0}{2k}$$

- Cinética de orden 1: 
$$\ln [A] = \ln [A]_0 - kt$$
$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$$

- Cinética de orden 2: 
$$\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt$$
$$t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0}$$



- Cinética de orden n (no válida para  $n = 1$ ):
 
$$\frac{1}{[A]^{n-1}} = \frac{1}{[A]_0^{n-1}} + (n-1)kt$$

$$t_{1/2} = \frac{2^{n-1}-1}{(n-1)k[A]_0^{n-1}}$$

- Ecuación de Arrhenius:  $k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$

- Relación de dos constantes a dos temperaturas:  $\ln \frac{k_1}{k_2} = -\frac{E_a}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$

## 5 · REACCIONES COMPLEJAS I: REVERSIBLES y CONSECUTIVAS

- Reversibles:  $A \rightleftharpoons B$

$$\ln \frac{x_e}{x_e - x} = \frac{k_1 a}{x_e} t$$

$$K_e = \frac{k_1}{k_{-1}} = \frac{x_e}{a - x_e}$$

- Consecutivas:  $A \rightarrow B \rightarrow C$

$$[A] = [A]_0 e^{-k_1 t}$$

$$[B] = [A]_0 \frac{k_1}{k_2 - k_1} (e^{-k_1 t} - e^{-k_2 t})$$

$$[C] = [A]_0 \left[ 1 + \frac{1}{k_1 - k_2} (k_2 e^{-k_1 t} - k_1 e^{-k_2 t}) \right]$$

Tiempo en que B alcanza su valor máximo:

$$t^* = \frac{1}{k_2 - k_1} \ln \frac{k_2}{k_1}$$

- Reversible + consecutiva:  $A + B \rightleftharpoons C \rightarrow P$   
Si  $k_{-1} \gg k_2$  se alcanza un preequilibrio

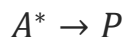
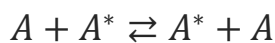
$$K = \frac{k_1}{k_{-1}} = \frac{[C]}{[A][B]}$$

$$\frac{d[P]}{dt} = k_2 [C] = k_2 K [A][B]$$



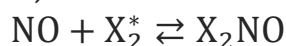
## 6 · REACCIONES COMPLEJAS II: UNIMOLECULARES, TRIMOLECULARES y en CADENA

- Mecanismo de Lindemann para unimoleculares:



$$\frac{d[P]}{dt} = \frac{k_1 k_2 [A]^2}{k_2 + k_{-1} [A]}$$

- Mecanismo de Trautz para trimoleculares: normalmente involucran NO y un elemento X como O, Cl o Br.



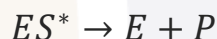
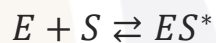
$$K_e = \frac{k_1}{k_{-1}} = \frac{[X_2NO]}{[NO][X_2]}$$

$$\frac{d[XNO]}{dt} = K_e [NO]^2 [X_2]$$

- Mecanismo de Herzfeld para reacciones en cadena: aproximación del estado estacionario.

## 7 · CATÁLISIS ENZIMÁTICA

- Mecanismo de Michaelis-Menten:



- Constante de Michaelis:

$$K_M = \frac{k_{-1} + k_2}{k_1}$$

- Ecuación de Michaelis-Menten:

$$v = \frac{d[P]}{dt} = \frac{k_2 [E]_0}{1 + \frac{K_M}{[S]}}$$

- Velocidad máxima:

$$v_{\text{máx}} = k_2 [E]_0$$

- Ecuación de Lineweaver-Burke: la utilizamos para representar 1/v frente a 1/[S]

$$\frac{1}{v_0} = \frac{1}{k_2 [E]_0} + \frac{K_M}{k_2 [E]_0} \frac{1}{[S]_0}$$