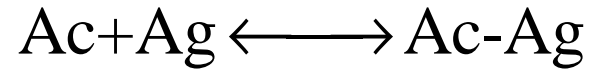


# Immunosensori



- È essenziale la conoscenza della cinetica delle reazioni coinvolte per la modellazione complessiva del sistema di misura. Tale modellistica fornisce un supporto indispensabile per il design del sistema.
- Modello di Langmuir: descrive l'adsorbimento/desorbimento di molecole da una superficie.
- Nel caso della reazione Ab-Ag, l'adsorbimento e desorbimento vengono intesi come formazione e dissociazione del complesso Ab-Ag. Le assunzioni della trattazione di Langmuir sono:
  - a) tutta la superficie ha la stessa attività di adsorbimento;
  - b) non vi è interazione fra le molecole adsorbite;
  - c) tutto l'adsorbimento avviene secondo lo stesso meccanismo ed ogni complesso adsorbito ha la stessa struttura;
  - d) la copertura superficiale tende al limite alla formazione di un monostrato molecolare compatto.

- Si raggiungerà un equilibrio fra gli antigeni che si adsorbono e quelli che si desorbono.
- La velocità di adsorbimento  $V_a$  sarà proporzionale alla concentrazione di antigeni in soluzione moltiplicata per la frazione di anticorpi liberi e per la costante di adsorbimento  $K_a$ .
- La superficie è divisa in due parti: la frazione ricoperta ( $\theta$ ) e quella libera ( $1 - \theta$ ). In condizioni limite la frazione ricoperta potrà essere unitaria.

$$V_a = K_a \cdot [Ag] \cdot \Gamma_{\text{lim}} \cdot (1 - \theta) \qquad V_d = k_d \Gamma_{\text{lim}} \theta$$

- $V_a$  velocità di adsorbimento dell'antigene [ $\text{mol cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ ],  $V_d$  velocità di desorbimento dell'antigene [ $\text{mol cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ ],  $K_a$  costante di adsorbimento della reazione [ $\text{M}^{-1} \text{s}^{-1}$ ],  $K_d$  costante di desorbimento della reazione [ $\text{s}^{-1}$ ],  $[Ag]$  concentrazione di antigene in soluzione [ $\text{M}$ ],  $\Gamma_{\text{lim}}$  densità superficiale di siti anticorpali di legame [ $\text{mol cm}^{-2}$ ]

$$\text{All'equilibrio: } K_a \cdot [Ag] \cdot \Gamma_{\text{lim}} \cdot (1 - \theta_{\text{eq}}) = K_d \cdot \Gamma_{\text{lim}} \cdot \theta_{\text{eq}}$$

$$\theta_{eq} = \frac{[Ag]_{eq}}{[Ag]_{eq} + K'} \quad K' = \frac{K_d}{K_a}$$

Quantità misurata dal trasduttore

Non siamo interessati alla concentrazione dell'antigene all'equilibrio, ma a quella iniziale (il legame con gli anticorpi perturba la concentrazione iniziale)

Relazione che lega concentrazione iniziale a concentrazione equilibrio:

$$[Ag]_i = [Ag]_{eq} \cdot \left( 1 + \frac{\Gamma_{lim} \cdot S}{V \cdot ([Ag]_{eq} + K')} \right) \quad \text{area } S \text{ [cm}^2\text{]}, \text{ volume } V \text{ [cm}^3\text{]},$$

2 casi limite:

$$\Gamma_{lim} \cdot \frac{S}{V} \ll K' \quad [Ag]_{eq} = [Ag]_i$$

Non c'è consumo di antigene

$$[Ag]_i < \Gamma_{lim} \cdot \text{ e } [Ag]_{eq} \gg K' \quad \theta_{eq} = [Ag]_i \cdot \frac{V}{\Gamma_{lim} \cdot S}$$

Quantità di antigene richiesta è minore di quella che servirebbe per una copertura completa

*Copertura superficiale di equilibrio in funzione della concentrazione normalizzata. La curva a tratto pieno rappresenta il modello a siti superficiali limitati, quella tratteggiata il modello a concentrazione di antigene limitata.*

Tratto utile per  
La misura

