

# Biosensori - Seconda prova parziale anno 2016/17

Cognome e Nome:

n° di matricola:

07-06-2017

La durata della prova è di 120 minuti. Non è possibile consultare né libri di testo né appunti.  
E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice

## Esercizio 1

Sia dato un elettrodo a vetro per effettuare misure di pH.

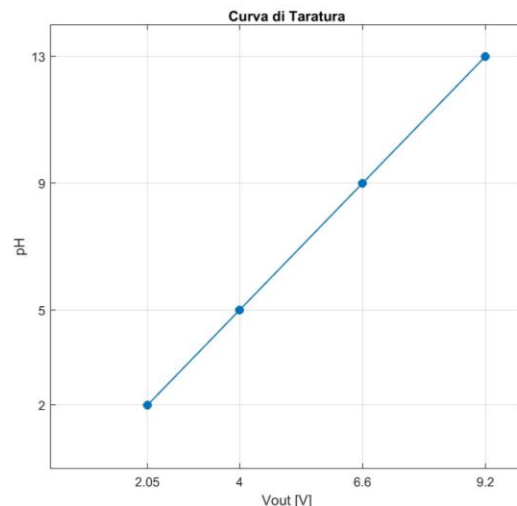
- Descrivere lo schema di funzionamento del ph-metro e il circuito di lettura usato (richiesta la risoluzione del circuito). **[punteggio 6]**
- Progettare e dimensionare uno strumento per misura di pH in modo tale da avere un sistema con le seguenti specifiche:
  - o per ogni variazione di un punto di pH della soluzione, la tensione di uscita incrementa di 0.2V;
  - o valore di uscita del sistema a pH nullo pari a 1V. **[punteggio 6]**.
- Disegnare la curva di taratura nel range di misura pH [3;11] e indicare le aree della curva in cui la soluzione misurata è acida e/o basica **[punteggio 3]**.

Si consideri la temperatura di lavoro di 25C, il potenziale di offset dell'elettrodo a vetro (**E0**) pari a **-0.1V**, **R=1KOhm**.

## Esercizio 2

Si vuole utilizzare una cella elettrochimica ad Antimonio/Ossido di Antimonio per la misura della concentrazione di ioni idrogeno in una soluzione di test.

- Riportare la struttura della cella, la reazione che avviene all'elettrodo Antimonio/Ossido di Antimonio, e le relazioni che permettono di determinare la differenza di potenziale misurata ai capi dello strumento ( $V_{ab}$ ) con il pH, quando la temperatura di esercizio è di 25°C. **[punteggio 6]**
- Determinare la concentrazione di KCL presente nell'elettrodo di riferimento in modo tale da avere una curva di taratura con le caratteristiche riportate in figura. Sapendo che al circuito di lettura è collegata una  $V_r = -0.65V$ , riportare inoltre come effettuare i collegamenti tra cella elettrochimica e circuito di lettura, e i valori delle resistenze  $R_g$  e  $R_B$ . **[punteggio 9]**



**Nota:** costante dei gas  $R=8.314472 [J K^{-1}mol^{-1}]$ , costante di Faraday  $F=9.648534 \times 10^4 [C mol^{-1}]$ .

# Biosensori - Seconda prova parziale anno 2016/17

Cognome e Nome:

n° di matricola:

07-06-2017

## TEORIA

1. Descrivere la differenza tra elettrodi polarizzabili e non. (Suggerimento: Partire dallo schema circuitale generico di un elettrodo, riportare le definizioni relative ai due casi richiesti e ai rispettivi circuiti equivalenti e fare un esempio di caso reale) **[punteggio: 10]**.
2. Considerando un biosensore enzimatico di tipo potenziometrico (figura sottostante), ricavare la concentrazione del prodotto sulla superficie dell'elettrodo ( $x=0$ ) in condizioni stazionarie. Si indichi con  $[E]$  la concentrazione totale dell'enzima all'interno della membrana, con  $[S]$  la concentrazione del substrato, con  $[P]$  la concentrazione del prodotto, con  $K_m$  la costante di Michaelis-Menten, con  $K_2$  la costante di velocità della reazione  $ES \rightarrow P$ , con  $D_s$  la costante di diffusione del Substrato e con  $D_p$  la costante di diffusione del prodotto. Considerare esclusivamente il caso in cui  $[S]_L \gg K_m$ . Motivare il fatto che, in queste condizioni, il sistema non possa essere usato per la misura del substrato. **[punteggio: 10]**.



3. Descrivere il metodo di trasduzione SPR per la lettura di immunosensori: esporre il principio base di funzionamento, una rappresentazione grafica del suo utilizzo, vantaggi e svantaggi di questa tecnica. **[punteggio: 10]**.