

Biosensori – Terzo Estivo 2018/19

Cognome e Nome:

n° di matricola:

24- 07 – 2019

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

L'ammissione all'orale prevede un punteggio minimo di 18.

NON SARANNO CORRETTE PARTI DI COMPITO SCRITTE A MATITA

L'orale si terrà Giovedì 25 Luglio alle 14.30 nell'ufficio del docente

Esercizio 1

Si consideri un sensore di pH basato su cella elettrochimica ad Antimonio/Ossido di antimonio.

- a. 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}) in funzione del pH, quando la temperatura di esercizio è di 25°C **[punteggio 3]**
- b. Progettare e dimensionare uno strumento per la misura di pH che abbia le seguenti specifiche: tensione di uscita $V_o = 0\text{ V}$ @ pH =7 e $V_o = +1.5\text{ V}$ @ pH =8 (schema del circuito di misura, risoluzione circuito, collegamenti tra cella elettrochimica e circuito di lettura, dimensionamento del circuito) **[punteggio 5]**
- c. Determinare la curva di taratura e disegnarla. Indicare il valore misurato quando l'uscita dello strumento è pari a 1V **[punteggio 3]**
- d. Ricavare la relazione che lega la corrente di elettrodo al sovrapotenziale dovuto al trasferimento elettronico. In funzione della relazione trovata, discutere e graficare un caso di comportamento da elettrodo non polarizzabile ideale e un caso di polarizzabile ideale **[punteggio 4]**.

Esercizio 2

Il circuito riportato nella figura sottostante è utilizzato per realizzare un sistema lineare per misura della temperatura corporea avente errore di linearità nullo a 36°C . R_T è un termistore avente le seguenti caratteristiche: $R(T_0)=500\ \Omega$, $T_0 = 20^{\circ}\text{C}$ e $B=4500\ \text{K}$. Sapendo che $R_1=225.73\ \Omega$, $R_3= 3\text{k}\Omega$, $R_2= 3\text{k}\Omega$ e $V_r=1.35\text{V}$:

- Si determini la temperatura misurata quando l'uscita vale $-0.08\ \text{V}$ e il relativo errore di non linearità (**Richiesta la risoluzione del circuito**) [punteggio: 5]
- Si determini la sensibilità dello strumento, la curva di taratura e si disegni la curva di taratura nell'intervallo $[32-40]^{\circ}\text{C}$ [punteggio: 3]
- Considerando la resistenza termica tra sensore e corpo pari a $100\ \text{K/W}$, si determini l'errore di auto-riscaldamento del termistore quando il corpo sotto esame ha temperatura pari a 39°C . Determinare inoltre la temperatura misurata dal sistema in queste condizioni e l'errore di misura (in valore assoluto) [punteggio: 4]
- Sensori resistivi: si descrivano sinteticamente le tecniche di misura a 2 e 4 fili evidenziando vantaggi e svantaggi e facendo un esempio circuitale per ognuna di esse (suggerimento: il ponte di Wheatstone non è un circuito a quattro fili) [punteggio: 3]

