

# **Biosensori – Primo Invernale 2018/19**

Cognome e Nome:

n° di matricola:

16- 01 – 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 Venerdì 18 Gennaio alle 14.00 in aula C22**

## **Esercizio 1**

Si vuole realizzare un sistema di misura di pH basato su elettrodo a vetro

- Descrivere lo schema di funzionamento del ph-metro e il circuito di lettura usato (*richiesta la risoluzione del circuito*). **[punteggio: 3]**
- Progettare e dimensionare il sistema di misura di pH (*riportare i collegamenti tra cella elettrochimica e circuito di lettura, giustificare il collegamento e determinare i valori dei componenti*) che abbia come specifica:
  - 1) *Uscita nulla per soluzione con pH neutro*
  - 2) *Sensibilità -0.59 V/pH* **[punteggio 7]**
- Determinare la curva di taratura e disegnarla nel range di misura pH [5;9] e indicare infine le aree della curva in cui la soluzione misurata è acida e/o basica **[punteggio 2]**.
- Descrivere lo schema di principio e il principio di funzionamento dell'elettrodo Clark per la misura dell'ossigeno **[punteggio 3]**.

Nota= $E_0$  elettrodo a vetro = 0.059V

## Esercizio 2

Con riferimento alla figura,  $R_1$  e  $R_2$  valgono  $2\text{ k}\Omega$ ,  $R_3=100\text{ }\Omega$ ,  $R_g = 200\text{ k}\Omega$ .  $R_T$  è uno strain-gage con TCR nullo, fattore di Gage 2 e un valore di resistenza a deformazione nulla pari a  $100\text{ }\Omega$ .  $E=3\text{ V}$  e gli amplificatori OP1 e OP2 sono ideali.

- Determinare la deformazione misurata quando l'uscita dello strumento vale  $2\text{ V}$ . (Richiesta la risoluzione del circuito) **[punteggio: 3]**
- Considerando il sistema di figura come uno strumento lineare per la misura della deformazione: determinare la curva di taratura; disegnare la curva di taratura nel range di misura  $[-1000 ; 1000\text{ }\mu\epsilon]$ ; determinare la costante di taratura e l'offset dello strumento. **[punteggio: 3]**
- Lo strain gage  $R_T$  viene sostituito con un secondo strain gage  $R_{T1}$  avente stesso fattore di gage del precedente.  $R_{T1}$  ha un TCR di  $3\cdot 10^{-5}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  e resistenza di  $100\text{ }\Omega$  per  $T=25\text{ }^\circ\text{C}$  a deformazione nulla. Determinare la deformazione misurata dallo strumento quando l'uscita vale  $1\text{ V}$  alla temperatura  $T=24\text{ }^\circ\text{C}$  e calcolare l'errore di misura. Per compensare l'errore di misura determinare un opportuno dummy gage e indicarne il montaggio sul circuito riportato in figura **[punteggio: 5]**.
- Ricavare la relazione che lega la corrente di elettrodo al sovrapotenziale dovuto al traferimento 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]**

Suggerimento: nel punto 3, si trascuri nel calcolo il termine  $(GF \cdot \epsilon \cdot TCR \cdot T)$

