

# **Biosensori – Primo Appello Invernale anno 2016/2017**

Cognome e Nome:

n° di matricola:

16-06-2017

**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**

Un biosensore catalitico potenziometrico per la misura di glucosio è realizzato tramite un elettrodo a vetro modificato (il cui potenziale di offset  $E_0$  è pari a  $-0.2V$ ).

L'enzima GOD ha una  $K_m$  di  $0.1 M$ . Si consideri un tipico sensore potenziometrico in cui  $K_2=1s^{-1}$ ,  $D_s=D_p$ , con  $D_s=10^{-10} m^2s^{-1}$ ,  $[E]$  vale  $0.03 mM$ , lo spessore dello strato enzimatico è pari a  $1mm$ .

- Schematizzare lo strumento proposto, riportando graficamente la struttura del ph-metro a vetro modificato, le tensioni di elettrodo e la relativa tensione di uscita ( $V_{AB}$ ) in funzione della concentrazione del substrato [**punteggio: 6**].
- Considerando la tabella sottostante relativa ai valori di concentrazione di glucosio nel sangue (glicemia), progettare un circuito di lettura in grado di soddisfare le seguenti specifiche, e determinare, inoltre, la curva di taratura e rappresentarla graficamente:
  - o Uscita negativa in condizioni di ipoglicemia e di normalità
  - o Uscita positiva per tutte le restanti condizioni (alterata, diabete)

| <b>Glicemia (digiuno)</b> | <b>mM</b> |
|---------------------------|-----------|
| Ipoglicemia               | <3.9      |
| Normali                   | 3.9-5.5   |
| Alterata                  | >5.5 <7   |
| Diabete                   | >7        |

[**punteggio: 10**].

## **Esercizio 2**

Sia dato un termistore NTC con  $R(T_0)=0,6 K\Omega$ ,  $T_0 = 20 ^\circ C$  e  $B=6000 K$ . Il sensore viene utilizzato per misurare la temperatura interna di un paziente. Si consideri il corpo avente capacità termica infinita. La resistenza termica tra sensore e corpo è stimabile in  $R_T$  di  $70 K/W$ . Il termistore viene alimentato con una corrente di  $5mA$ . La temperatura del corpo sotto esame è  $37^\circ C$ . Si determini:

- la temperatura misurata dal sensore e l'errore di auto-riscaldamento [**punteggio 6**]
- Quanto leggerebbe il termistore linearizzato intorno a  $35,5^\circ C$  e l'errore di linearità?

[**punteggio 8**]

# **Biosensori – Primo Appello Invernale anno 2016/2017**

Cognome e Nome:

n° di matricola:

16-06-2017

## **TEORIA**

1. Descrivere le principali caratteristiche metrologiche di un sensore in regime dinamico. Definire inoltre la procedura di calibrazione di un sensore **[punteggio: 10]**.
2. Descrivere il principio di funzionamento dell'elettrodo a ossigeno (*Suggerimento: Partire dallo schema della cella elettrochimica, riportare il suo principio di funzionamento e le curve caratteristiche*). Quale è il misurando e in che modo può essere relazionato alla concentrazione di ossigeno nel sangue? **[punteggio: 10]**.
3. Descrivere le tre principali configurazioni per la misurazione degli immunosensori. Per ogni configurazione sottolineare se si tratta di un metodo diretto o indiretto, e riportare almeno un esempio pratico di utilizzo. **[punteggio: 10]**.