

# Biosensori – Secondo Appello Invernale anno 2016/2017

Cognome e Nome:

n° di matricola:

29-01-2018

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 0.5 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 1.5mm.

- 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 nulla in condizioni di normalità
  - o Uscita positiva per tutte le restanti condizioni (alterata, diabete) [**punteggio: 9**].

Glicemia (digiuno)	mM
Ipoglicemia	<3.9
Normali	4.5
Alterata	>5.5 <7
Diabete	>7

## Esercizio 2

Sia dato un termistore NTC con  $R(T_0)=0.6 K\Omega$ ,  $T_0 = 20^\circ C$  e  $B=3500 K$ . Si intende usare il termistore per la realizzazione di uno strumento lineare per la misura della temperatura corporea. La resistenza termica tra sensore e corpo pari a  $90K/W$ . Lo strumento dovrà avere un errore di non linearità nullo a  $37^\circ C$ . La corrente di alimentazione pari a 2.5mA.

- Determinare l'approssimazione lineare della curva di taratura dello strumento e graficarla nell'intervallo  $[35.5-40]^\circ C$ . Determinare inoltre la costante di taratura e l'offset dello strumento [**punteggio: 5**]
- Ricavare il massimo errore di linearità dello strumento nell'intervallo di temperatura considerato [**punteggio: 5**]
- Determinare l'errore di auto-riscaldamento quando il corpo sotto esame ha una temperatura di  $38.5^\circ C$ . Determinare inoltre il relativo valore misurato dallo strumento e l'errore di misura [**punteggio: 5**]

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

Cognome e Nome:

n° di matricola:

29-01-2018

## **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]**.