

n° di matricola:

Cognome e Nome:

## Biosensori – Appello

**Modalità d'esame:**

Non è possibile consultare né libri di testo né appunti.

La durata della prova è di 120 minuti.

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

NON SARANNO CORRETTE PARTI DI COMPITO SCRITTE A MATITA

## ESERCIZI

### Esercizio 2

Un biosensore catalitico potenziometrico per la misura di glucosio è realizzato tramite un elettrodo ad antimonio modificato (aggiunta di strato enzimatico GOD).

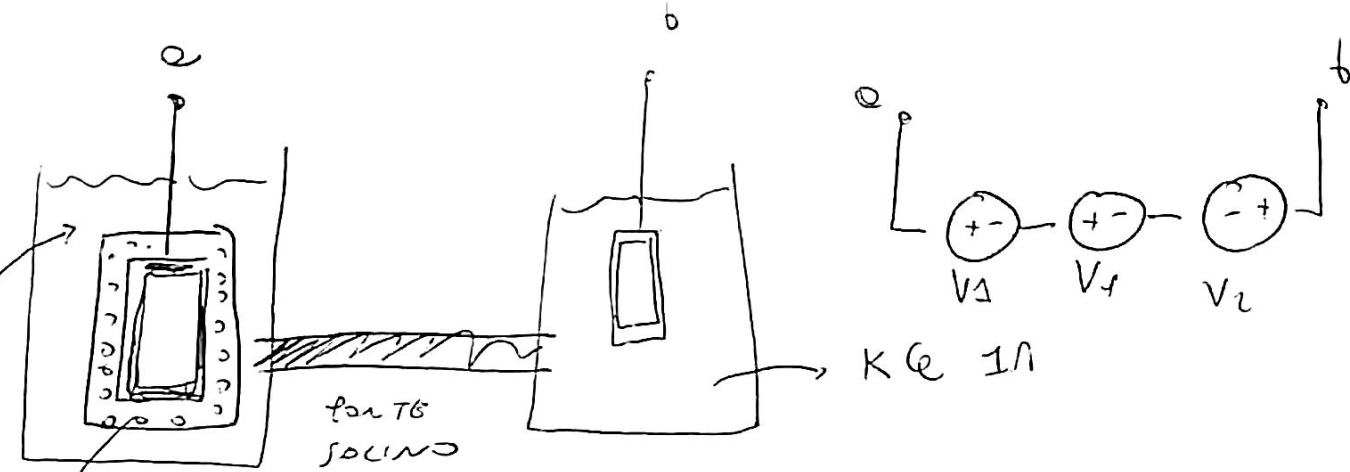
L'enzima GOD ha una  $K_m$  di 0.1 M. Si consideri un tipico sensore potenziometrico in cui  $K_2=1s^{-1}$ ,  $D_s=D_p$ , con  $D_s=10^{-10} m^2s^{-1}$ ,  $[E]$  vale 0.03 mM, lo spessore dello strato enzimatico è pari a 1mm.

L'acido gluconico si dissocia in  $H^+$  e  $C_6H_{11}O_7^-$  in proporzione 1:1 (ovvero per ogni mole di acido gluconico ne otteniamo una di  $H^+$ )

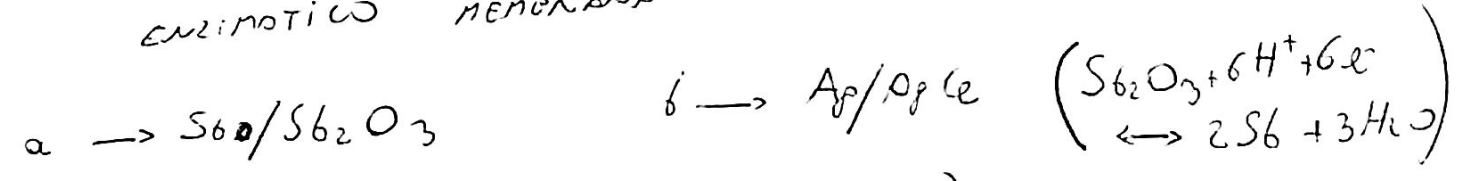
- Schematizzare lo strumento proposto, riportando graficamente la struttura del pHmetro, le tensioni di elettrodo e la relativa tensione di uscita ( $V_{AB}$ ) in funzione della concentrazione del substrato **[punteggio: 4]**
- Progettare e dimensionare un circuito di lettura (richiesta la risoluzione del circuito) in grado di soddisfare le seguenti specifiche: **[punteggio: 4]**
  - Uscita nulla per concentrazione Glucosio pari a 3.9mM
  - Uscita pari a 0.5V per concentrazione di Glucosio pari a 5.9mM.
- Determinare la curva di taratura dello strumento e rappresentarla graficamente. **[punteggio: 3].**
- Biosensori: riportare il principio di funzionamento delle tecniche di misura che utilizzano i Biosensori in ambito cardiovascolare **[punteggio: 4]**

1)

soluzione di TEST



STATO ENZIMATICO → CONTENUTO DELLA MEMBRANA GLUCOSIO FERMEOSICO



$$V_1 = E_{0 Sb/Sb_2O_3} + \frac{RT}{F} \ln([H^+])$$

$$\Rightarrow V_1 = E_{0 Sb/Sb_2O_3} + 0.0256 \ln([H^+]) \quad E_{0 Sb/Sb_2O_3} = 0.152V$$

$$V_f \approx 0$$

$$V_2 = E_{0 Ag/AgCl} - 0.0256 \ln([Cl^-]) \rightarrow 0.22V$$

$$V_{AP} = 0.152V + \frac{RT}{F} \ln([H^+]) - 0.22V$$

$$= -0.068V + 0.0256 \ln([H^+])$$

CINETICA ELETTRODICA A ENZIMA

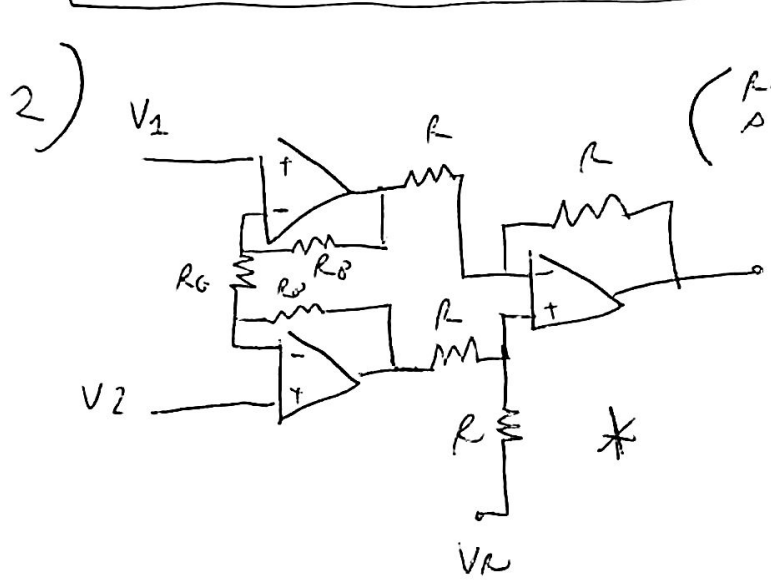
$$[P]_{x=0} = \frac{D_S}{D_P} [S]_{x=L} \left( 1 - \frac{1}{\cosh(L\sqrt{\alpha})} \right) \quad [P] = [H^+]$$

$$\alpha = \frac{k_2 [E]}{k_1 D_S} \Rightarrow [H^+] = K^* [GLUCOSIO]$$

$$K^* = \frac{D_S}{D_P} \left( 1 - \frac{1}{\cosh(L\sqrt{\alpha})} \right) = 0.6569$$

$$V_{AP} = -0.068 + 0.0216 \ln(K^*) + 0.0256 \ln([GLUCOSIO])$$

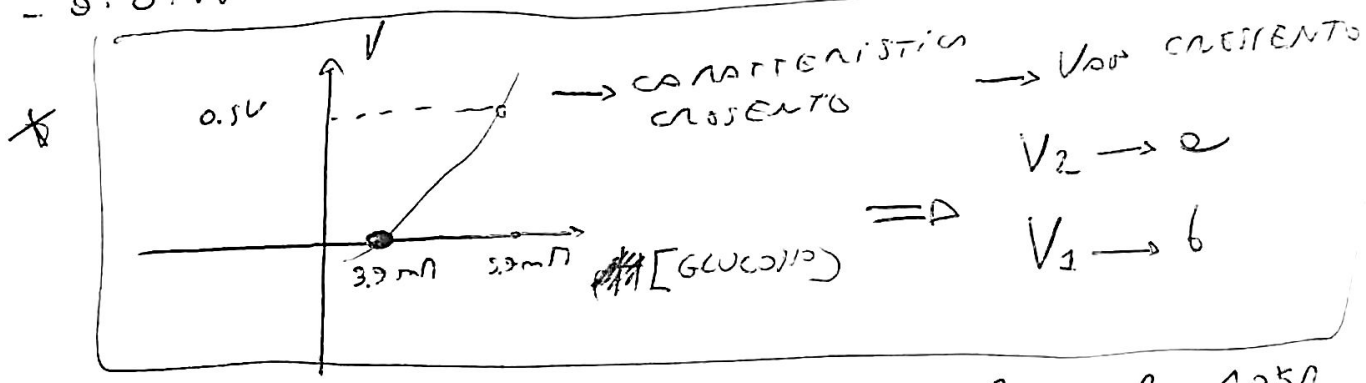
$$V_{OP} = -0.0788 V + 0.0256 \ln([\text{GLUCOSIO}])$$



$$V_{OUT} = A(V_2 - V_1) + V_{RN}$$

$$A = 1 + (2 \cdot R_B) / R_G$$

$$\begin{cases} -0.0788 A + 0.0256 \ln(3.7 \cdot 10^{-3}) A + V_{RN} = 0 \\ -0.0788 A + 0.0256 \ln(5.9 \cdot 10^{-3}) A + V_{RN} = 0.5 \end{cases}$$



$$A = 47.18 \quad V_{RN} = 10.42$$

$$A \rightarrow 1 + \frac{2R_B}{R_G} \quad R_B = 20k\Omega$$

$$R_G = \frac{2R_B}{A-1} = 433\Omega$$

3)

$$V_{OUT} = -A \cdot 0.0788 + A \cdot 0.0256 \ln([\text{GLUCOSIO}]) + V_{RN}$$

$$V_{OUT} = \underbrace{1.208}_{K} \ln([\text{GLUCOSIO}]) + \underbrace{6.70V}_0 \quad \left(\frac{V_{OUT}-0}{K}\right)$$

