

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).

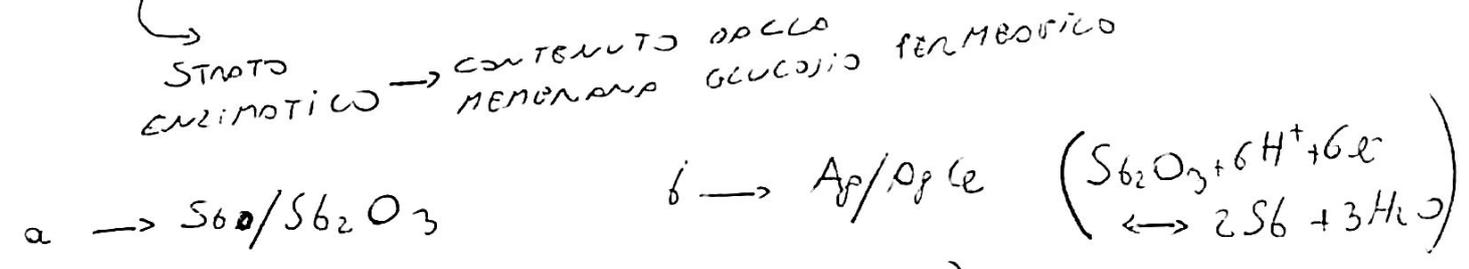
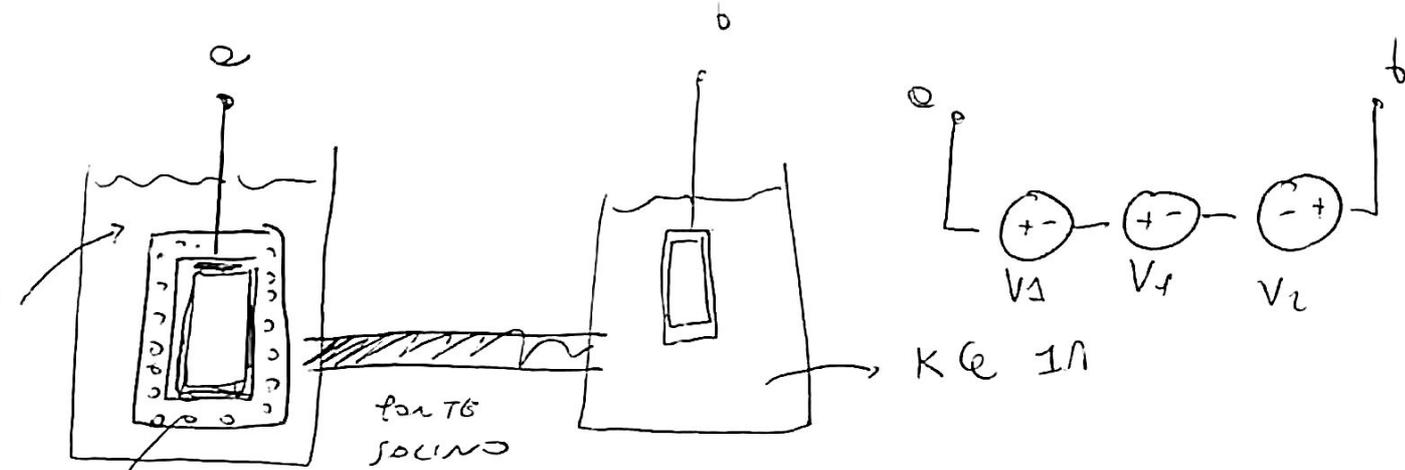
L'enzima GOD ha una  $K_m$  di 0.1 M. Si consideri un tipico sensore potenziometrico in cui  $K_2=1s^{-1}$ ,  $D_s=D_p$ , con  $D_s=10^{-10} m^2s^{-1}$ ,  $[E]$  vale 0.03 mM, lo spessore dello strato enzimatico è pari a 1mm.

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]**
  - o Uscita nulla per concentrazione Glucosio pari a 3.9mM
  - o 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



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

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

$V_f \approx 0$

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

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

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

CINETICA ELETTRODO A ENZIMA

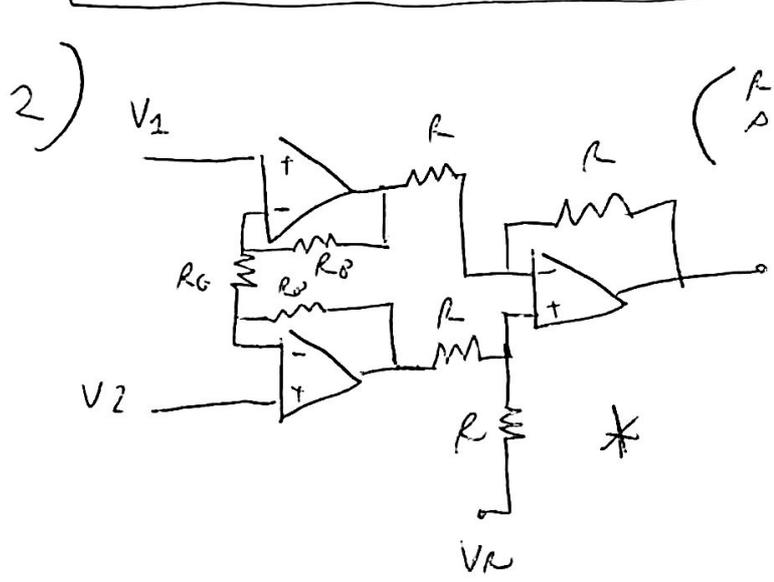
$[P]_{x=0} = \frac{D_S}{D_P} [S]_{x=L} \left( 1 - \frac{1}{\cosh(L\sqrt{\alpha})} \right)$ 
 $[P] = [H^+]$

$\alpha = \frac{K_2 [E]}{K_1 D_S} \Rightarrow [H^+] = K^* [GLUCOSIO]$

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

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

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

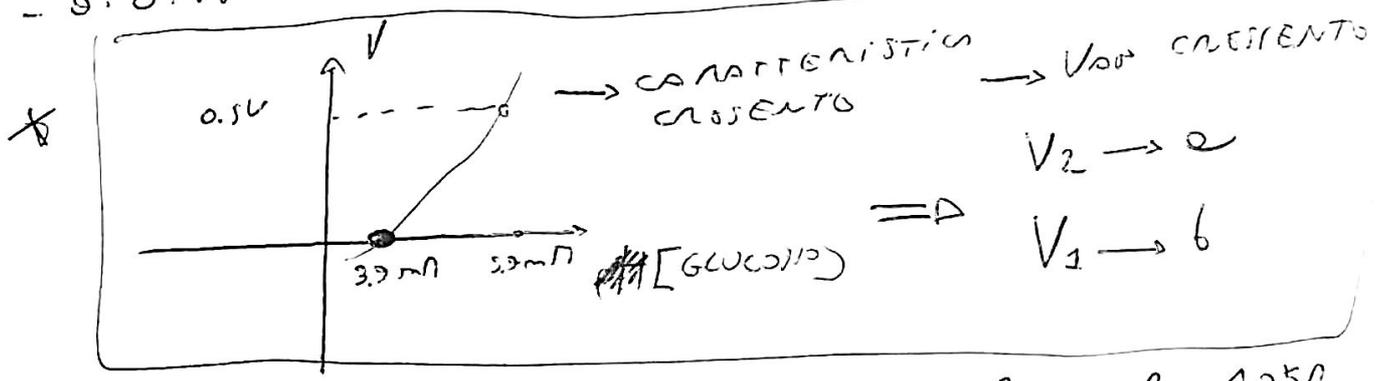


(RISOLUZIONE COMP. A CEBIENE)

$$V_{out} = A(V_2 - V_1) + V_R$$

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

$$\begin{cases} -0.0788 A + 0.0256 \ln(3.7 \cdot 10^{-3}) A + V_R = 0 \\ -0.0788 A + 0.0256 \ln(5.2 \cdot 10^{-3}) A + V_R = 0.5 \end{cases}$$



$$A = 47.18 \quad V_R = 10.42 \quad A \rightarrow 1 + \frac{2R_B}{R_G} \quad R_B = 20k\Omega$$

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

3)

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

$$V_{out} = 1.208 \ln([\text{GLUCOSIO}]) + 6.70V$$

