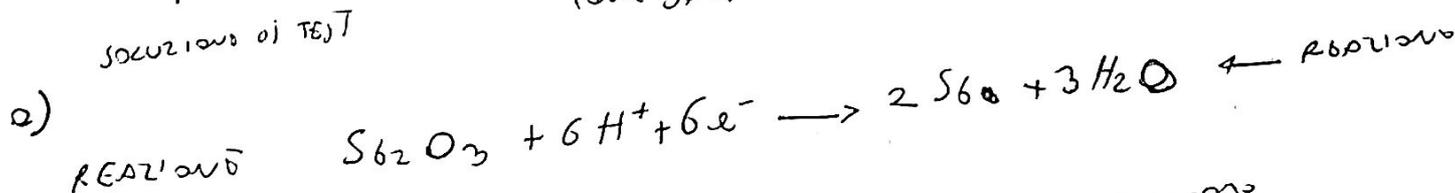
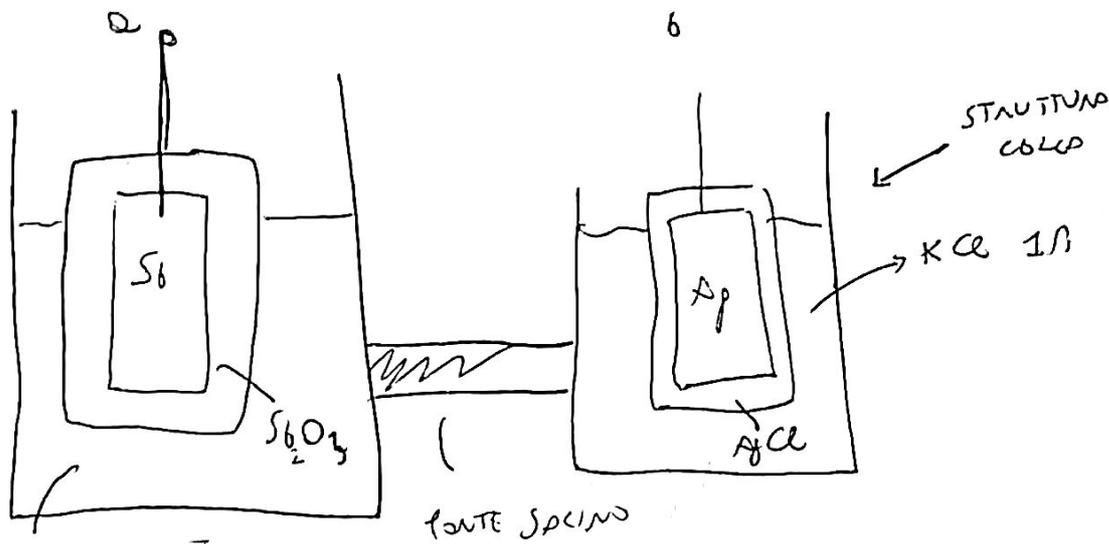


Esercizio 2

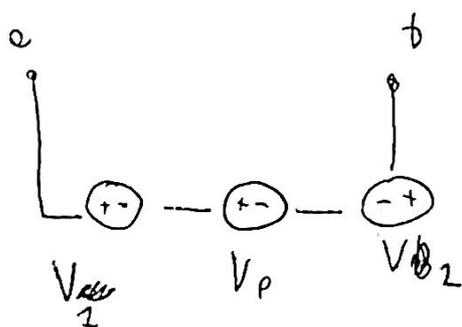
Si consideri un sensore di pH basato su cella elettrochimica ad Antimonio/Ossido di antimonio.

- a. Riportare la struttura della cella, la reazione che avviene all'elettrodo Antimonio/Ossido di Antimonio, e le relazioni che permettono di determinare la differenza di potenziale misurata ai capi dello strumento (V_{ab}) in funzione del pH, quando la temperatura di esercizio è di 25°C [punteggio 3]
- b. Progettare e dimensionare uno strumento per la misura di pH che abbia le seguenti specifiche: tensione di uscita $V_o = 0\text{ V @ pH} = 7$ e $V_o = 2\text{ V @ pH} = 6$ (schema del circuito di misura, risoluzione circuito, collegamenti tra cella elettrochimica e circuito di lettura, R_g e V_r) [punteggio 6]
- c. Determinare e disegnare la curva di taratura nel range [5;9]pH e indicare le aree della curva in cui la soluzione misurata è acida e/o basica [punteggio 2]
- d. Determinare l'impedenza di elettrodo dovuta al trasferimento elettronico partendo dalla relazione di Butler Volmer. Graficare la relazione trovata e indicare le condizioni per cui si ha elettrodo polarizzabile o non polarizzabile. Riportare due esempi di grafico corrente/sovrapotenziale in modo da approssimare le due condizioni limite (non polarizzabile ideale e polarizzabile ideale) [punteggio 4].

Potenziale standard cella Antimonio/Ossido Antimonio = 0.152V



EQUIVALENTO ELETTRICO:



TRASLUMINO LA CADUTA SUL PUNTO SOLIDO

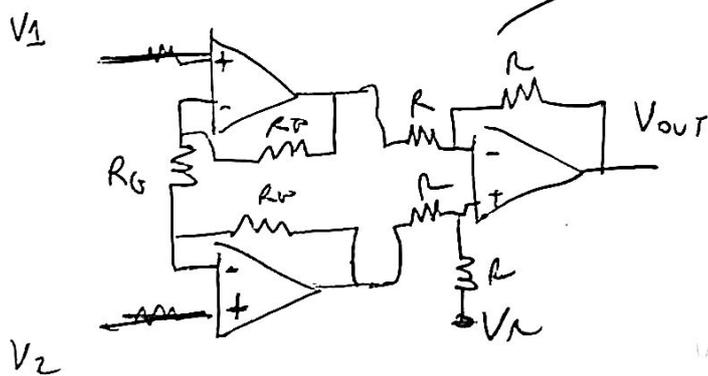
$$V_{ob} = V_1 + V_p + V_2$$

$$V_1 = E_{ANTINODIO}^{\circ} - 2.303 \frac{RT}{F} pH = E_{ANTINODIO}^{\circ} - 0.059 pH$$

$$V_2 = E_{Ag/AgCl}^{\circ} - 0.025 \ln([Cl^-]) = 0.22 V$$

$$V_{ob} = 0.152 - 0.059 pH - 0.22 = \frac{-0.068 - 0.059 pH}{\rightarrow V_{ob}}$$

b)

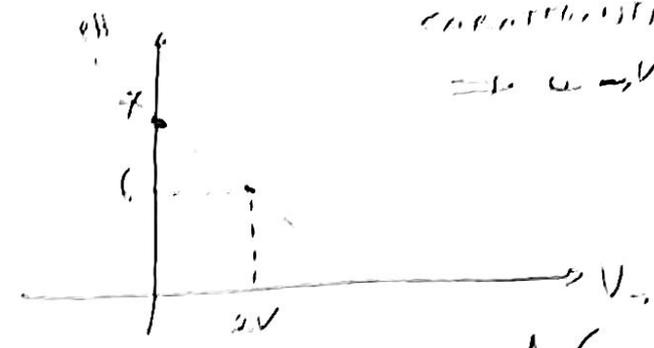


CIRCUITO → RISOLUZIONE COME IN CAPITOLO

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

$$A = \left(1 + \frac{2R_f}{R_g}\right)$$

Specificati



caratteristica desiderata
 $\Rightarrow a \rightarrow V_0 \quad b \rightarrow V_1$

$$V_0 = A(V_{in}) + V_{in} = A(-0.068 - 0.033 \text{ pH}) + V_{in}$$

$$= -A \cdot 0.033 \text{ pH} + V_{in} - A \cdot 0.068$$

OROLO SPECIFICITÀ

$$S = \frac{(2V - 0)}{(7 - 7)} = -2V/\text{pH}$$

$$S = -A \cdot 0.033$$

$$A = \frac{S}{-0.033} = 33.90 \quad (\text{positive ok!})$$

$$V_0(7) = 0 \quad V_0 = S \cdot \text{pH} + V_{in} - A \cdot 0.068 = 0$$

$$V_{in} = V_0 - S \cdot 7 + A \cdot 0.068 = \text{~~16.3V~~ 16.3V}$$

$$A = 33.90 = 1 + \frac{2R_f}{R_1}$$

$$33.90 - 1 = \frac{2 \cdot 1k\Omega}{R_1}$$

$$R_f = 19k\Omega$$

$$R_1 = \frac{2 \cdot 1k\Omega}{32.90} = \text{~~60\Omega~~ 60\Omega}$$

CURVA DI TRAMATTA

~~$V_0 = -0.5 \text{ pH} + 16.3$~~



LE RICHIESE OROLOGI SPECIFICITÀ

$$\text{pH} = -0.5V_0 + 9$$

$$7 = 9$$

$$\text{pH} = -0.5V_0 + 7$$

$$\text{pH} = -1 + 7 = 6 \rightarrow \text{OK}$$

