

1: Para determinar el contenido de estaño, Sn(II) , en un mineral, se pesó 0.1586 g de muestra que se disolvieron en 25 mL de ácido y se valora con una solución de yodato 0.024 M, a $\text{pH}=0$

a) Si el Volumen al punto de equivalencia fue de 20.5 mL,

¿Cual es el porcentaje de Sn^{2+} contenido en el mineral?

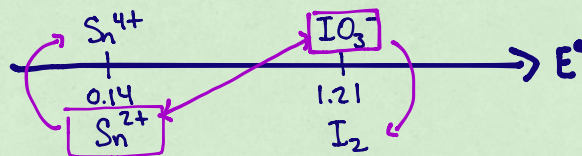
b) Establecer la reacción de valoración y la Tabla de variación de especies teórica y específica para el problema considerando dos puntos antes y después del Punto de equivalencia.

c) Calcular el potencial para cada punto y esbozar con ellos la curva de valoración.

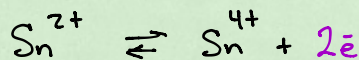
Datos: $\text{MM}_{\text{Sn}} = 118.7 \text{ g/mol}$ $E^\circ_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0.14$ $E^\circ_{\text{IO}_3^-/\text{I}_2} = 1.21$

a) Para poder cuantificar se necesita la reacción balanceada y conocer la estequiometría (que No es necesariamente 1:1)

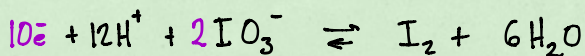
Utilizando los E° :



Hay reacción



El estaño Sn^{2+} se oxida

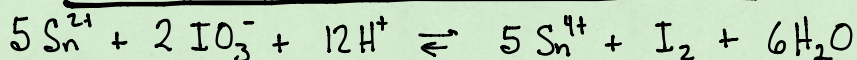
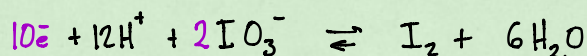
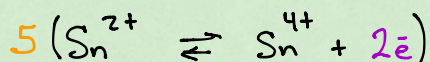


El IO_3^- se reduce

(IO_3^- = oxidante)

✓ Se multiplica por 5 la primera ecuación y se suma

Nota: En este ejemplo aunque aparecen 10 $\bar{e}$ en la semi-reacción de reducción, en realidad se necesitan 5 $\bar{e}$ por cada mol de IO_3^-



Entonces:

la cantidad de sustancia de $\text{IO}_3^- = \underbrace{(20.5 \text{ mL})}_{V_{PE}} \underbrace{(0.024 \text{ M})}_{\text{Concentración}} = 0.492 \text{ mmol}$

y de acuerdo a la reacción, se necesitan

2 moles de IO_3^- por cada
5 moles de Sn^{2+}

$$\Rightarrow 0.492 \text{ mmol} (\text{IO}_3^-) \left[\frac{5 \text{ mmol Sn}^{2+}}{2 \text{ mmol IO}_3^-} \right] \left[\frac{118.7 \text{ mg}}{1 \text{ mmol Sn}} \right] = 146.001 \text{ mg de Sn}$$

De acuerdo a la muestra: $\frac{0.1586 \text{ g (muestra)}}{0.1460 \text{ g (real)}} = 100\%$

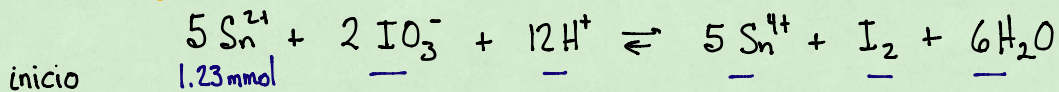
92.056 % de estaño en el mineral

b) Ya tenemos la reacción de valoración y la cantidad real de Sn^{2+} por lo que podemos construir la Tabla de variación de especies:

✓ Se eligen 2 puntos arbitrarios (Volumen de valorante agregado)

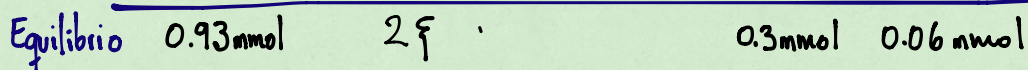
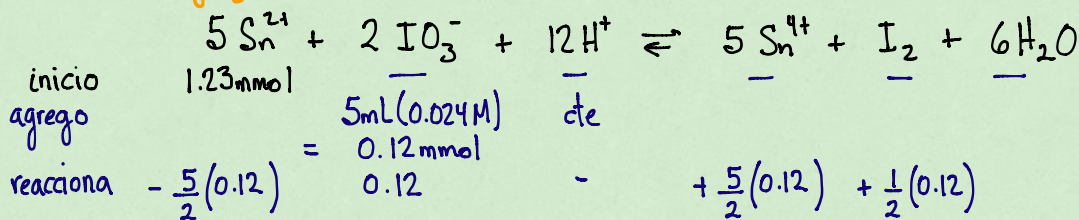
A.P.E $\Rightarrow V_{agr} = 5 \text{ mL}$ y 10.25 mL D.P.E $\Rightarrow V_{agr} = 24 \text{ mL}$ y 30 mL
 $V_{PE} = 20.5 \text{ mL}$

✓ Inicio $V_{agr} = 0$

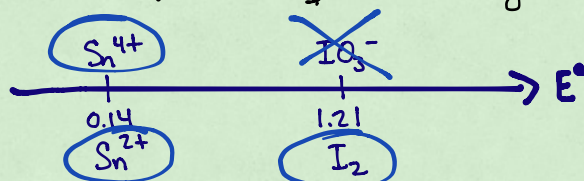


Cuando No se ha agregado aún valorante No hay medida de potencial porque se necesita que alguien se oxide y que alguien se reduzca

✓ A.P.E $V_{agregado} = 5 \text{ mL}$



Para calcular el potencial, en el equilibrio tengo:



El potencial lo impone el oxidante y el reductor **mas** fuertes:

$\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}$ Un par redox!

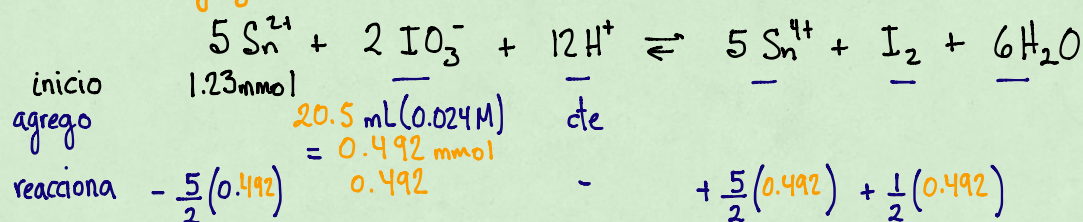
$$E_{\text{APE}} = 0.14 + \frac{0.06}{2} \log \frac{[\text{Sn}^{4+}]}{[\text{Sn}^{2+}]}$$

Para $V_{\text{APE}} = 5 \text{ mL}$:

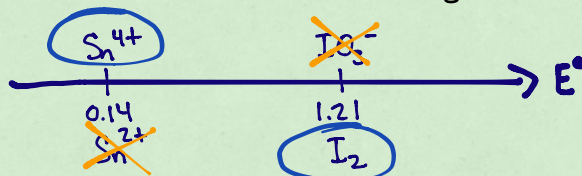
$$E_{V=5 \text{ mL}} = 0.14 + \frac{0.06}{2} \log \frac{\frac{0.3 \text{ mmol}}{(25+5) \text{ mL}}}{\frac{0.93 \text{ mmol}}{(25+5) \text{ mL}}}$$

$$E_{V=5 \text{ mL}} = 0.125 \text{ V}$$

✓ P.E. $V_{\text{agregado}} = 20.5 \text{ mL}$



Para calcular el potencial, en el equilibrio tengo:



Como ahora tenemos

$\text{Sn}^{4+}/\text{I}_2$

Un oxidante y reductor de diferente par
No hay quien imponga el potencial, entonces:

$$E_{\text{P.E}} = \frac{2(0.14) + 5(1.21)}{7} + \frac{0.06}{7} \log \frac{[\text{Sn}^{4+}] [\text{IO}_3^-]^2 [\text{H}^+]^{12}}{[\text{I}_2] [\text{Sn}^{2+}]}$$

$$E_{p.E} = 0.90429 + 8.57 \times 10^{-3} \log \frac{\left(\frac{1.23 \text{ mmol}}{(25+20.5) \text{ mL}} \right) (2 \xi)^2 (10^0)^{12}}{\left(\frac{0.246 \text{ mmol}}{(25+20.5) \text{ mL}} \right) (5 \xi)}$$

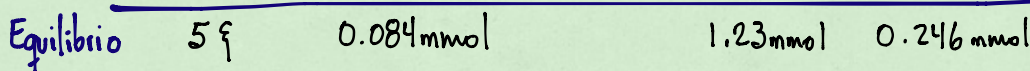
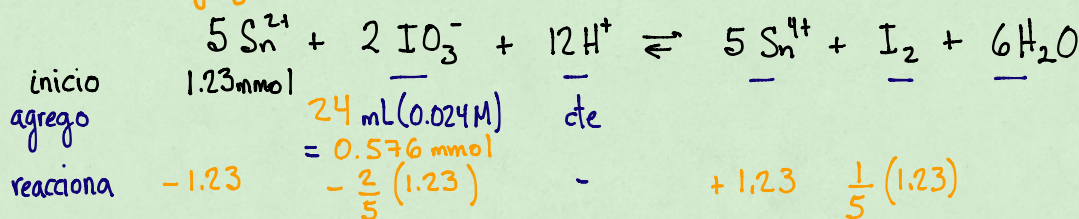
No se pueden eliminar o simplificar las ξ

Hay que calcular ξ

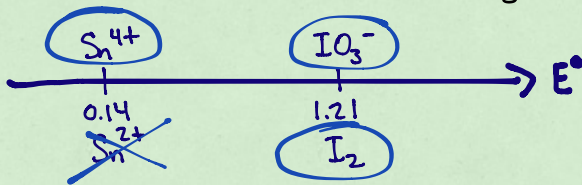
$$K_{eq} = 10^{\frac{10(1.21 - 0.14)}{0.06}}$$

$$K_{eq} = \frac{[Sn^{4+}][I_2]}{[IO_3^-]^2[Sn^{2+}][H^+]^{12}}$$

✓ D.P.E. Vagregado = 24 mL



Para calcular el potencial, en el equilibrio tengo:



El potencial lo impone el oxidante y el reductor **mas** fuertes:

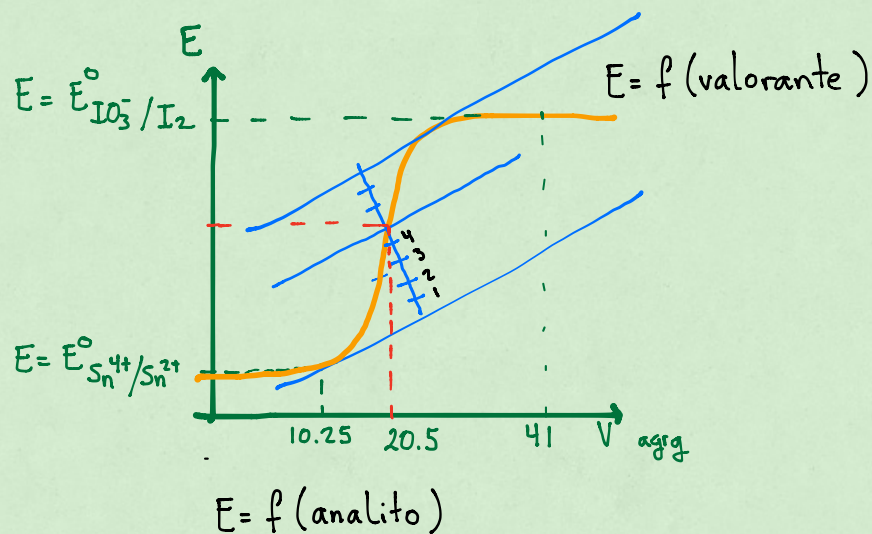
IO_3^-/I_2 Un par redox!

$$E_{DPE} = 1.21 + \frac{0.06}{5} \log \frac{[IO_3^-]^2 [H^+]^{12}}{[I_2]}$$

$$E_{V=24\text{mL}} = 1.21 + \frac{0.06}{5} \log \frac{\left(\frac{0.084}{25+24}\right)^2 [10^{-8}]^{12}}{\left(\frac{0.246}{25+24}\right)}$$

$$E_{V=24\text{mL}} = 1.17 \text{ V}$$

c) Para graficar:



Para obtener gráficamente
V.P.E

- ✓ La recta perpendicular se divide en 7 partes iguales
⇒ # $\bar{e}$ intercambiados
- ✓ Se cuenta de abajo hacia arriba el # $\bar{e}$ correspondiente al valorante
- ✓ Donde cruce la curva de valoración a partir del punto anterior.