

7.7. Conductimetría

La conducción de una corriente eléctrica a través de una disolución iónica se realiza a medio del movimiento de los iones en la disolución. Una forma de conocer la capacidad conductora de la disolución es poner dos electrodos en una disolución y medir su resistencia, que depende de los siguientes factores:

- a) el área de la superficie de los electrodos,
- b) la forma de los electrodos,
- c) la posición de los electrodos entre sí en la disolución,
- d) el tipo de especies en la disolución,
- e) la concentración de las especies y
- f) la temperatura.

Tabla 7.4. Unidades utilizadas en conductometría

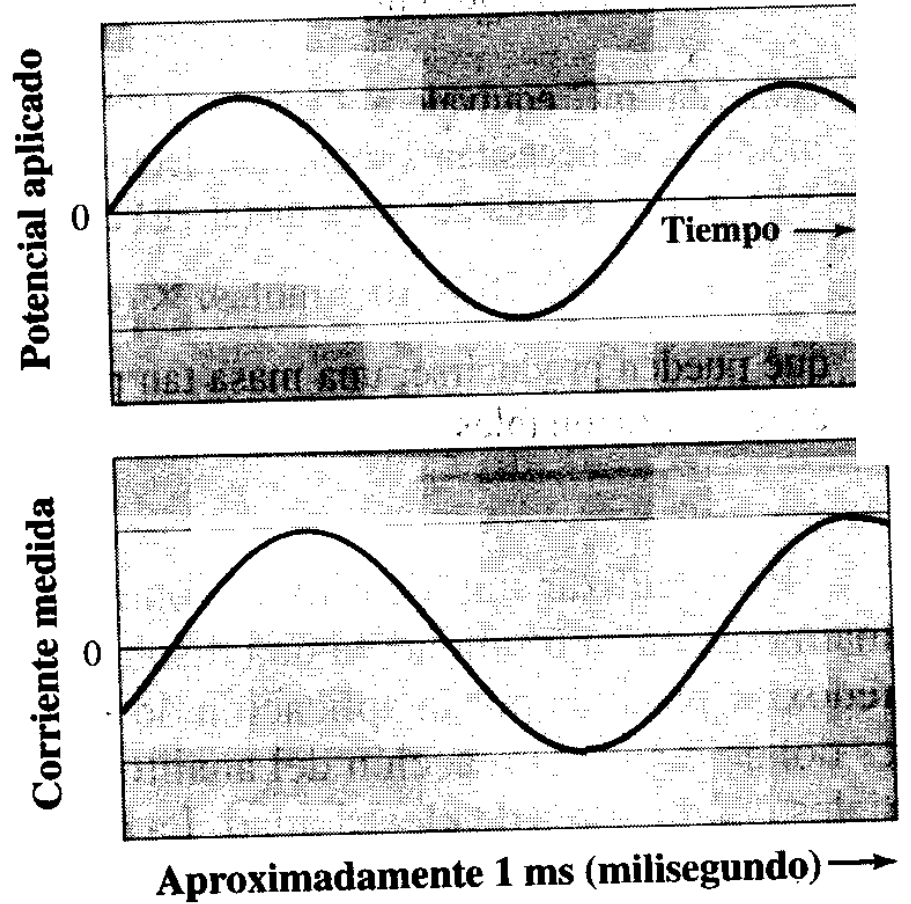
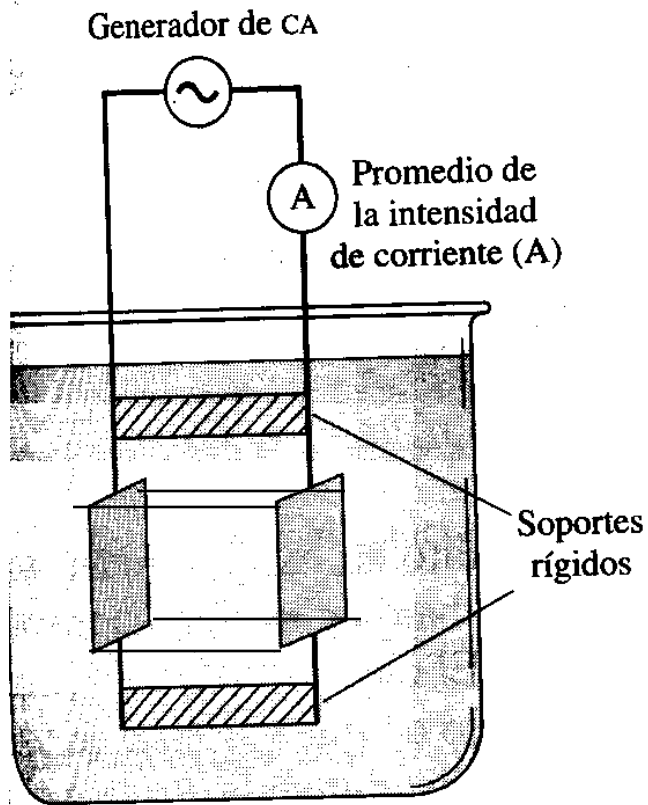
| Denominación | Nombre de las unidades | Símbolo de las unidades |
|----------------------------|---|---|
| Resistencia (R) | ohmio | Ω |
| Conductancia | $\text{ohmio}^{-1} = \text{mho} = \text{siemens}^*$ | $\Omega^{-1} = \Omega^{-1} = S$ |
| Resistividad (ρ) | ohmio cm | $\Omega \text{ cm}$ |
| | ohm meter | $\Omega \text{ m}$ |
| Conductividad (κ) | $\text{mho cm}^{-1} = \text{siemens cm}^{-1}$ | $\Omega^{-1} \text{ cm}^{-1} = S \text{ cm}^{-1}$ |
| | siemens m^{-1} | $S \text{ m}^{-1}$ |

* Siemens es una unidad del Sistema Internacional.

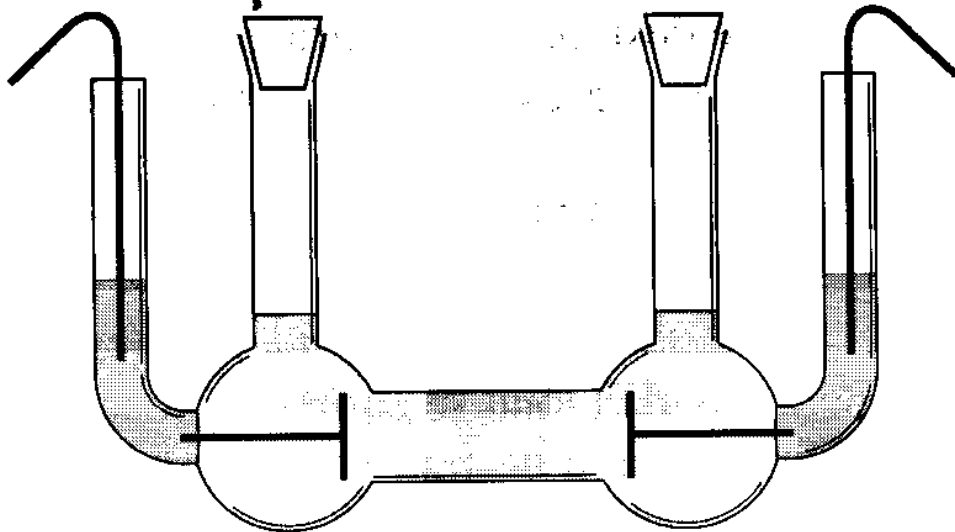
Tabla 7.5. Conductancias específicas de disoluciones de KCl

| Concentración (M) | Conductividad (S cm^{-1}) | | |
|-------------------|--------------------------------------|---------|---------|
| | 19 °C | 20 °C | 21 °C |
| 1 | 0,1001 | 0,1020 | 0,1040 |
| 0,1 | 0,01143 | 0,01167 | 0,01191 |
| 0,01 | 0,00125 | 0,00128 | 0,00130 |

$$V = IR = \frac{I}{\text{conductancia}}$$



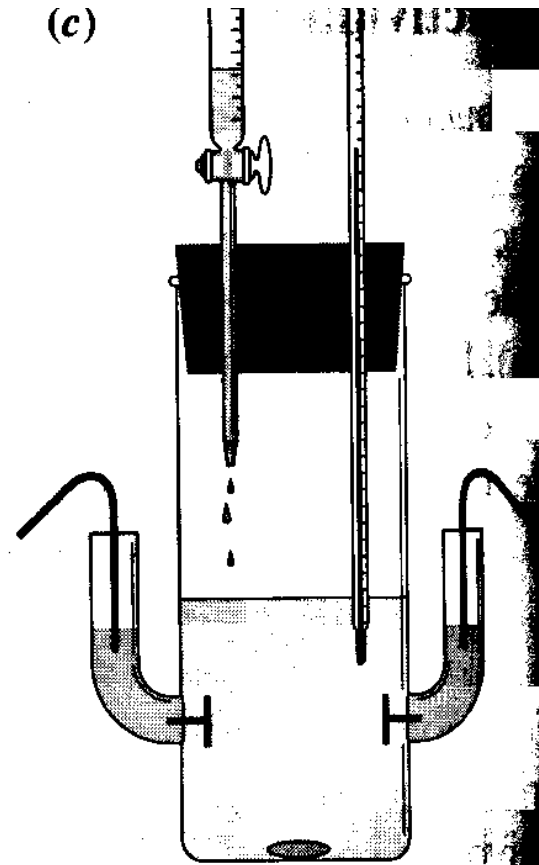
(a)



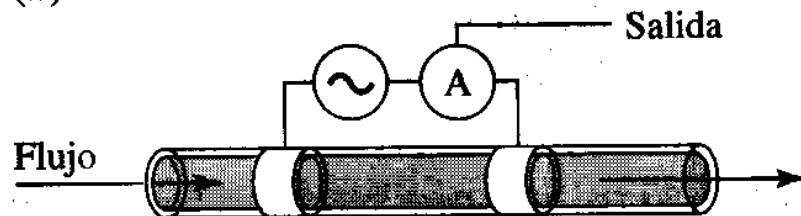
(b)



(c)



(d)





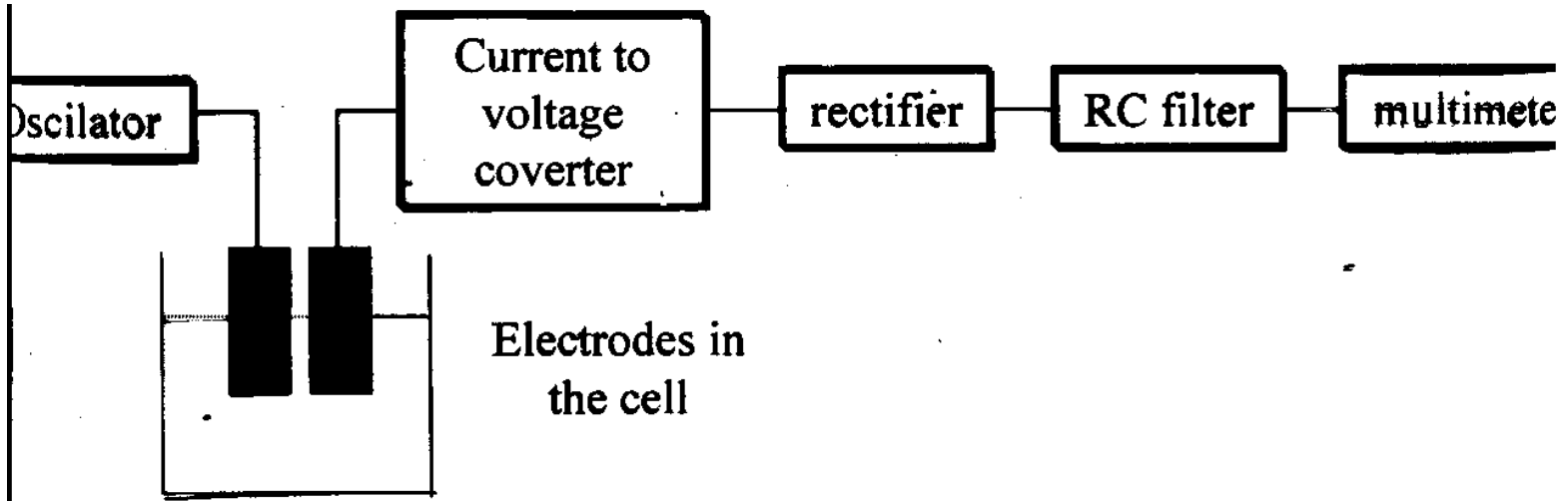
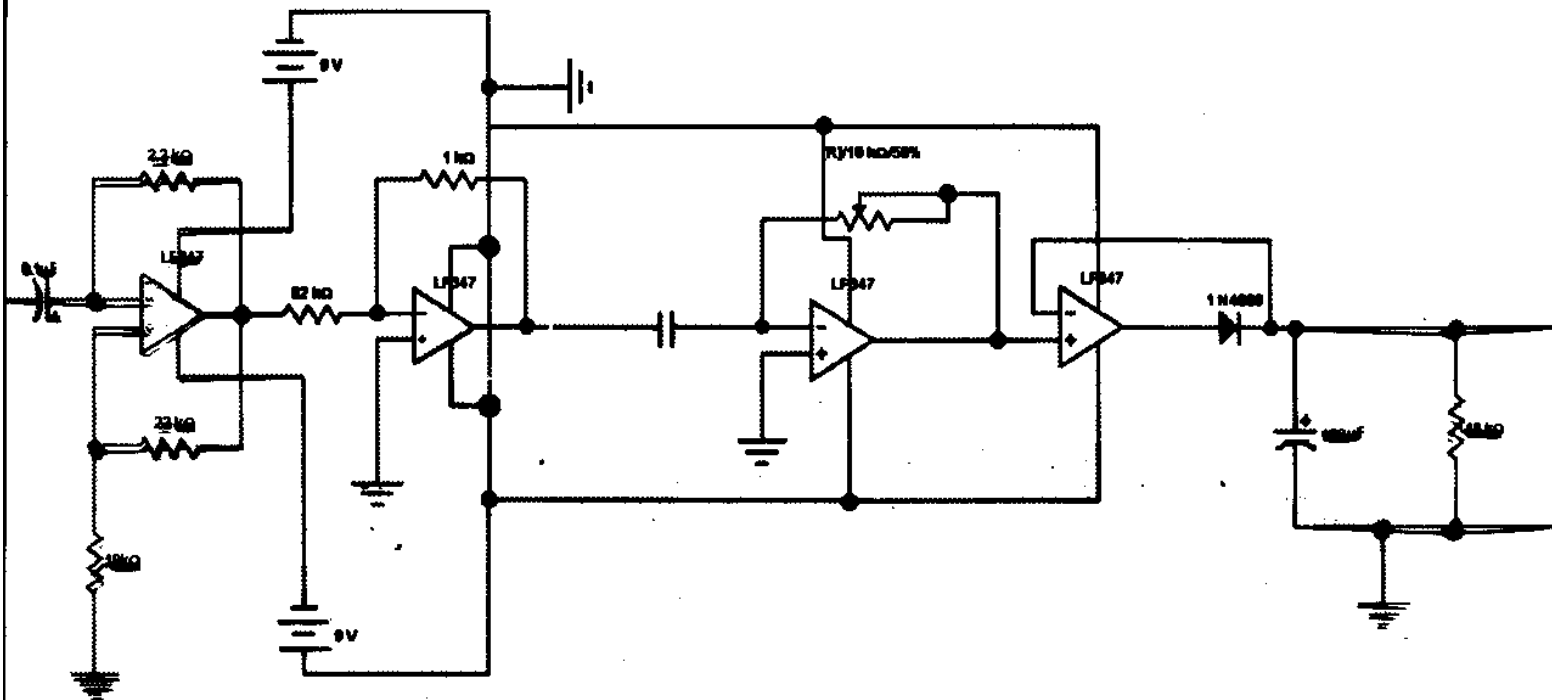
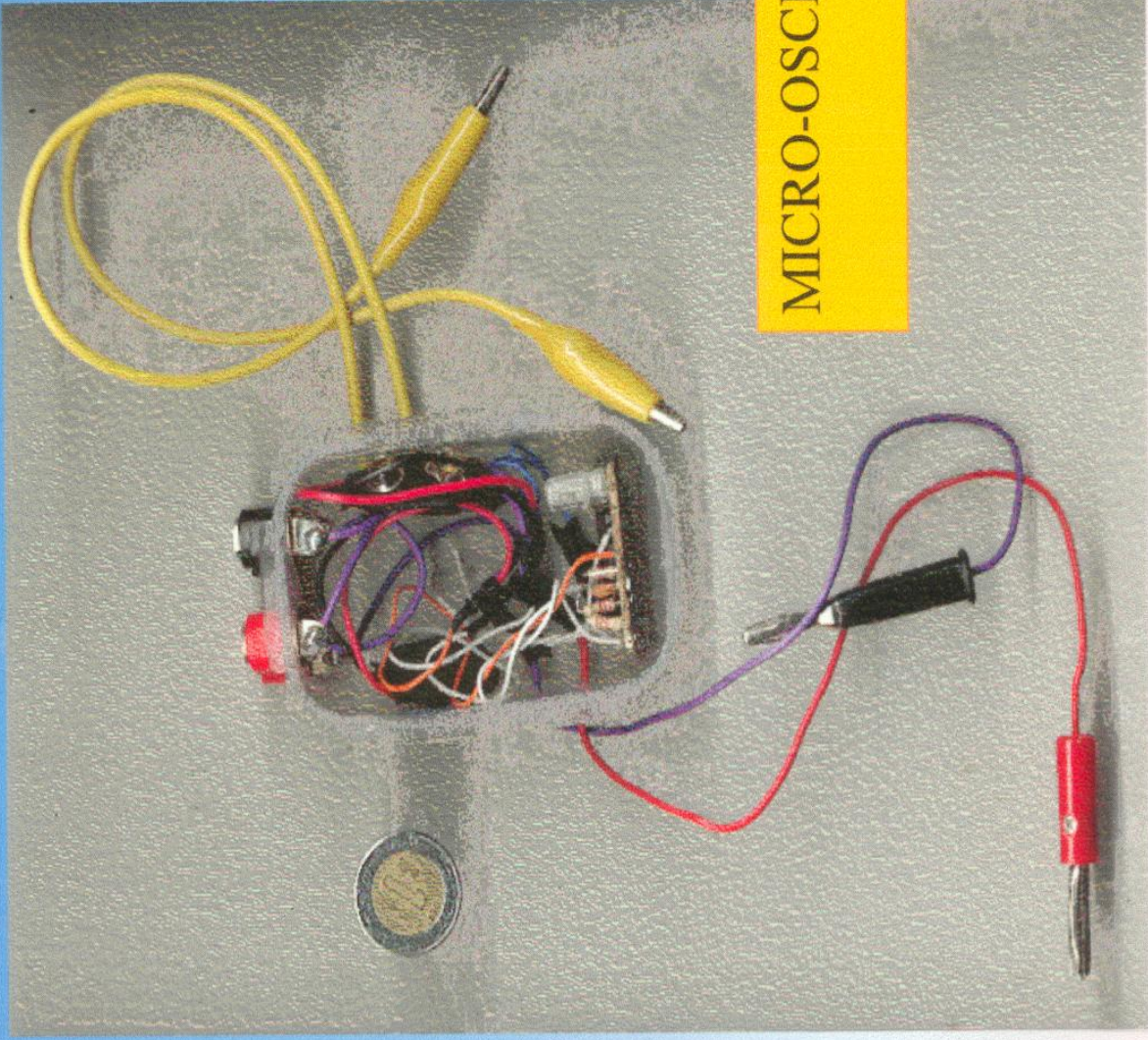


Diagram of the conductivity meter

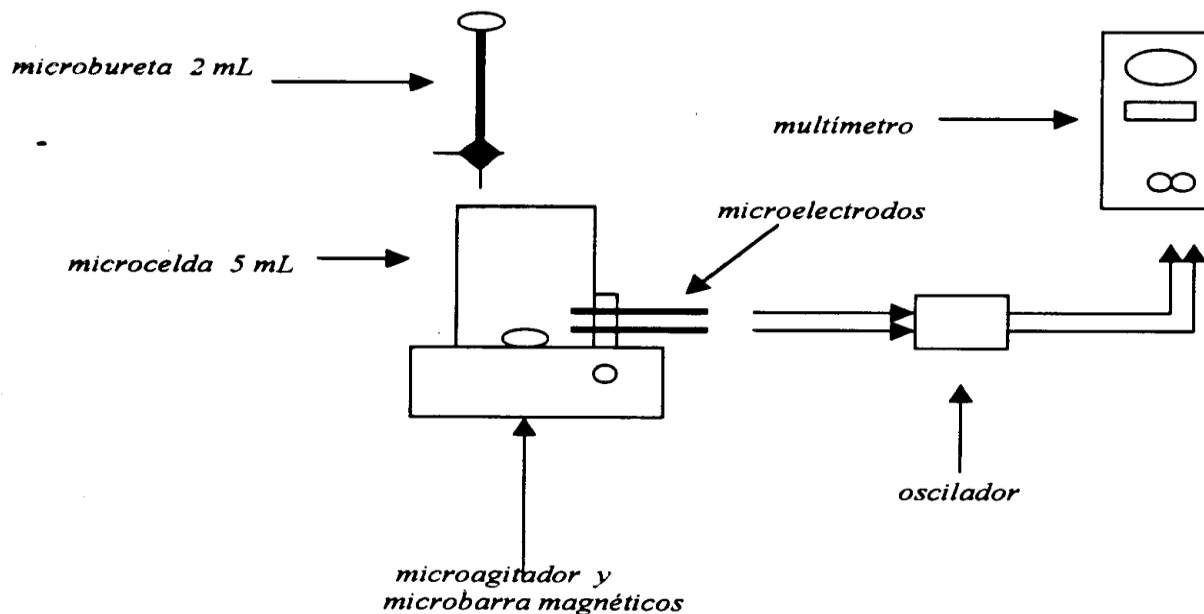


MICRO-OSCILADOR



2.0 Valoración de la muestra.

b) Colocar 1 mL de muestra de pastilla disuelta en una microcelda de valoración con electrodos incluidos y adicionar 1 mL de agua destilada. Valorar con disolución de NaOH suficiente para neutralizar el ácido acetilsalicílico con 1 mL aproximadamente. Mantener la disolución con microagitación magnética constante. Medir la conductividad de la disolución después de cada adición de titulante en incrementos de 0.05 mL con un conductímetro convencional o un voltímetro acoplado a un circuito electrónico despolarizante.

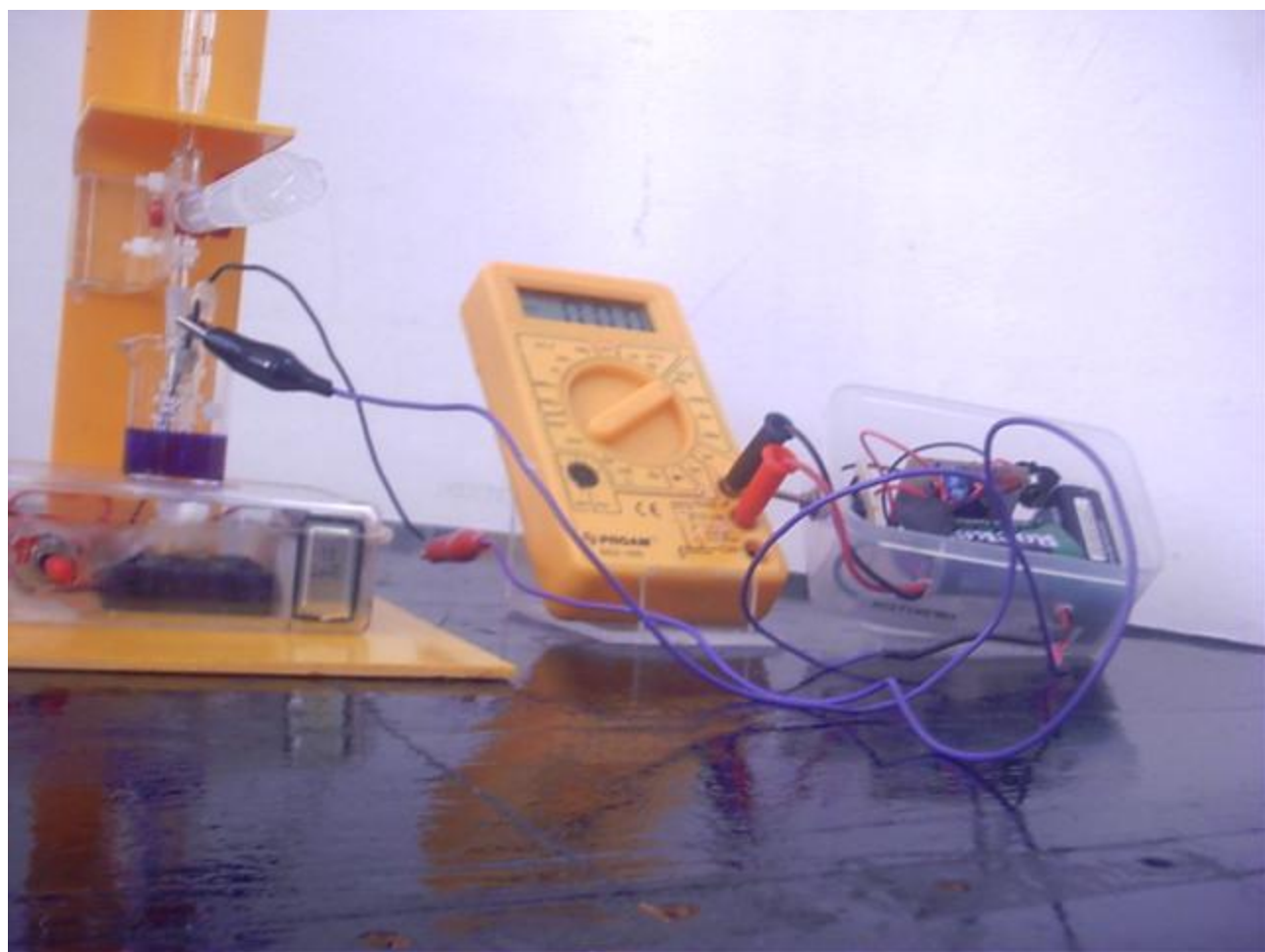


3.0 Calibración del conductímetro.

a) Medir la respuesta del multímetro o conductímetro convencional de una disolución 0.01 mol/L de KCl. Dicha disolución tiene un valor de 13.3 mS/cm de conductividad.

Procesamiento de datos

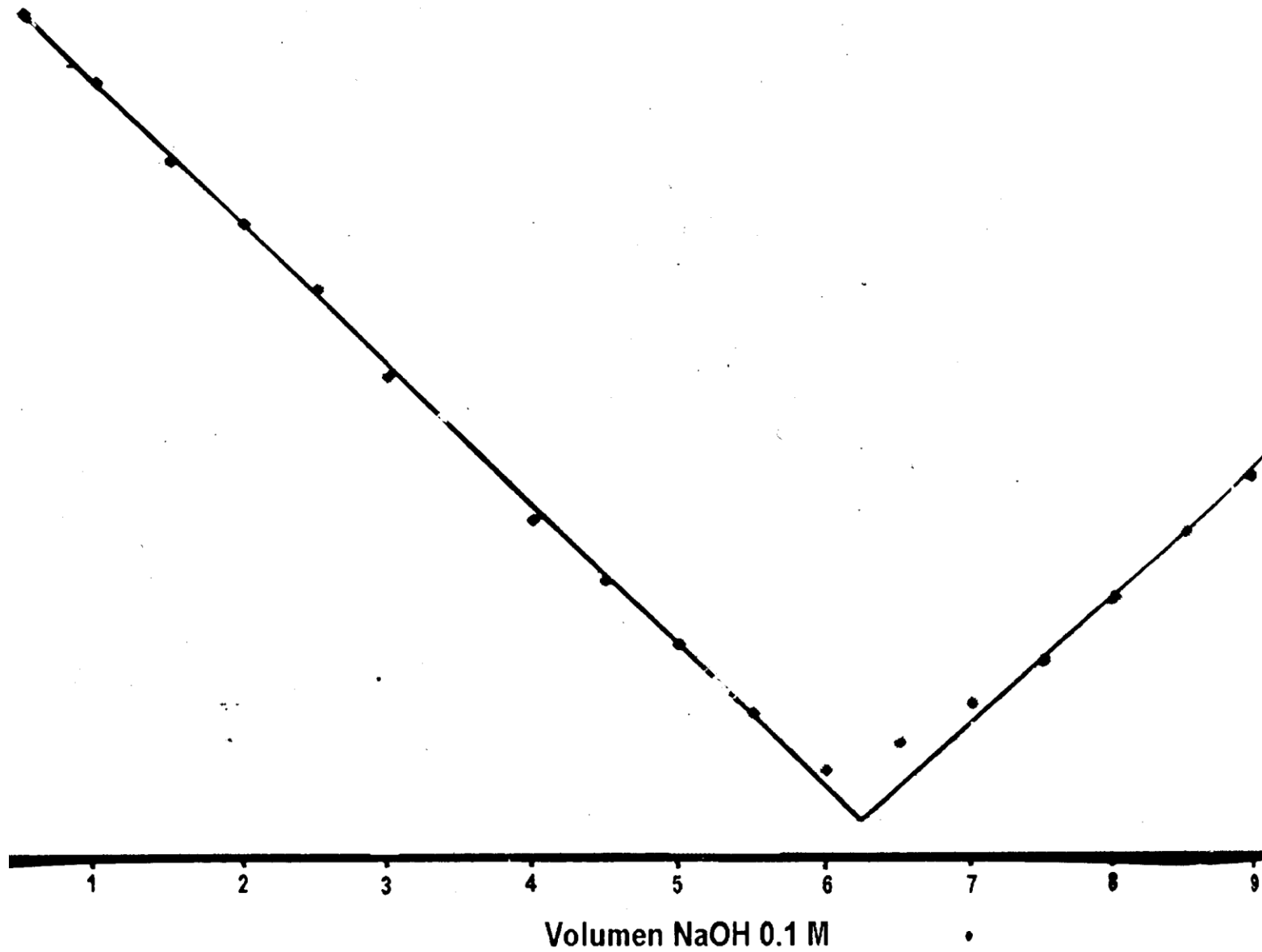
- 1.0 Elaborar la gráfica respuesta del multímetro, $R=f(\text{volumen agregado})$. Para ello calcular el valor de la conductividad con respecto a la disolución de calibración de KCl. La relación es lineal.
- 2.0 Determinar el volumen de punto final extrapolando los datos cerca del punto de equivalencia.
- 3.0 Determinar el contenido de ácido acetilsalicílico en la tableta analizada.



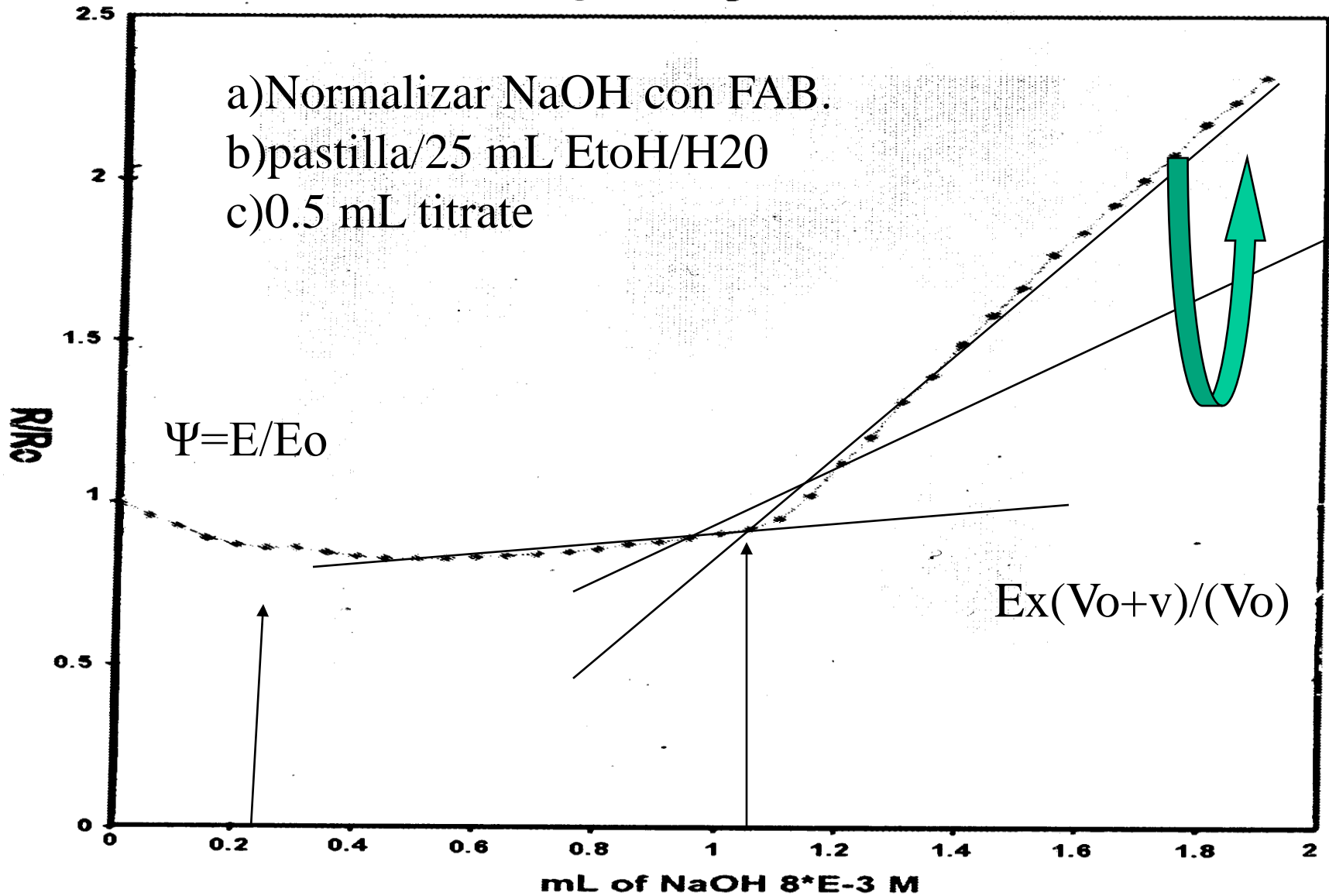




Conductimetric titration of HCl 0.1 M
with NaOH 0.1 M



Conductimetric Titration of Acetylsalicylic Acid



Determination of acetylsalicylic acid (aspirin) in commercial aspirin tablets with NaOH 8×10^{-3} M

2.2.4.2 Medición de la conductividad en muestras de agua.

Las muestras de agua analizadas fueron las siguientes:

- a) Agua desionizada del Conjunto E, Facultad de Química, UNAM.
- b) Agua inyectable marca Bristol, producto terminado.
- c) Agua inyectable marca Pisa, producto terminado
- d) Agua destilada. Laboratorio 3E/3F, Facultad de Química, UNAM. (Piseta)
- e) Agua destilada. Laboratorio 3E/3F, Facultad de Química, UNAM. (Contenedor)

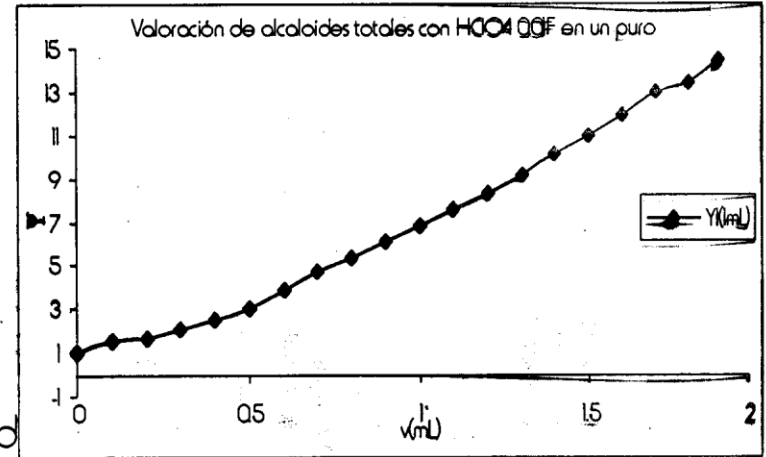
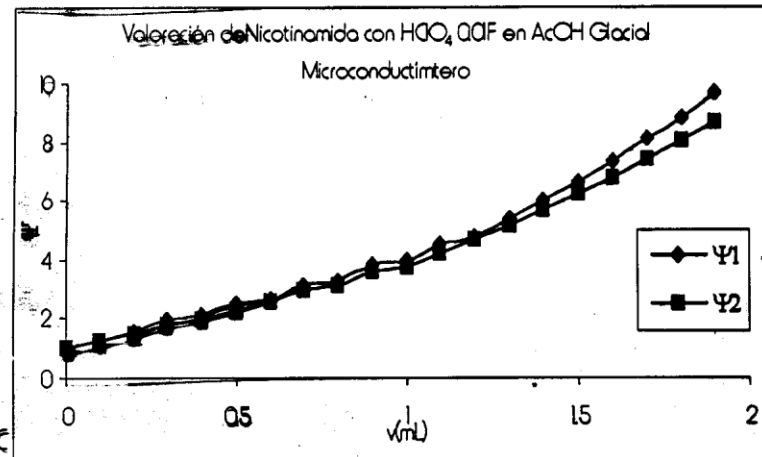
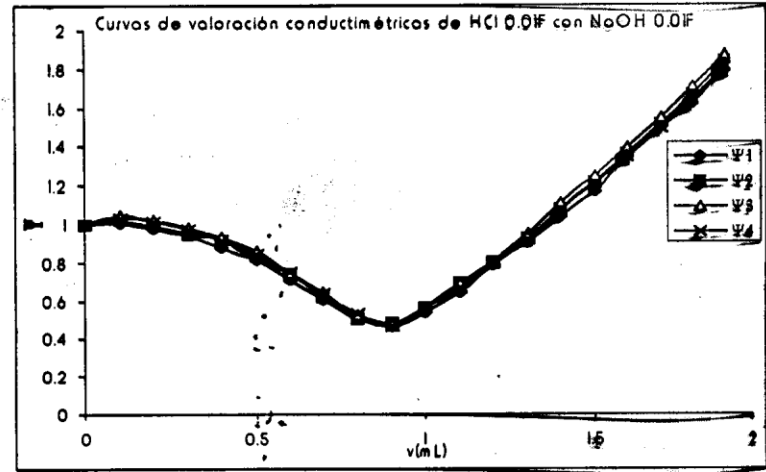
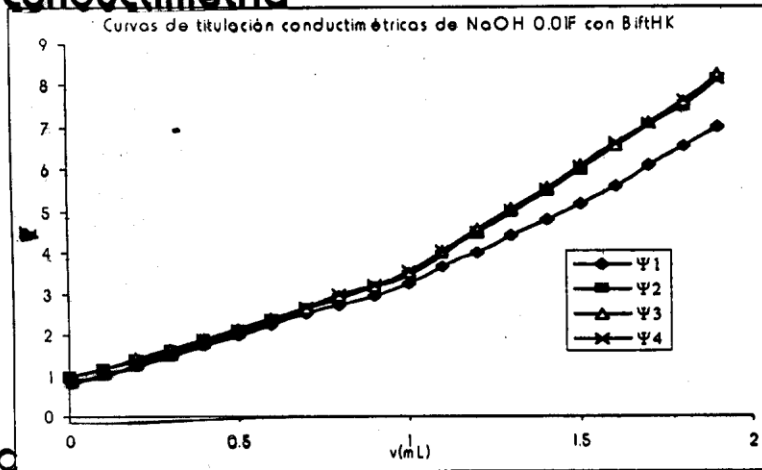
En la tabla XVII se muestran los resultados de la determinación de la conductividad (κ) de las muestras ya mencionadas, así como el valor de potencial medido para cada una de ellas. Es importante mencionar que la medición del potencial se realizó durante cinco minutos, con una medición cada minuto, por lo que el valor reportado en la tabla XVII es un promedio de cinco determinaciones.

Tabla XVII Resultados de la determinación de conductividad en diversas muestras de agua con la interfase conductimétrica calibrada. En la última fila se presenta nuevamente la calibración de la interfase conductimétrica.

| Muestra | E(mV) | κ ($\mu\text{S/cm}$) |
|-------------------------------|-------|-------------------------------|
| Agua desionizada | 544.4 | 336.4 |
| Agua inyectable marca Bristol | 110.4 | 68.2 |
| Agua inyectable marca Pisa | 57.8 | 35.7 |
| Agua destilada (Piseta) | 42.6 | 26.3 |
| Agua destilada (Contenedor) | 36.2 | 22.4 |
| KCl 0.01M | 2112 | 130.5 |

Métodos Electroquímicos (I)

2. Conductimetría



a) Titulac. de NaOH con K₂HBift.; b) Titulac. de HCl con NaOH; c) Valorac. de Nico con HClO₄; d) Determinación de alcaloides totales en un puro.

Resultados.

Las tablas de resultados son:

Conductímetro convencional

| $C_{KCl} (M)$ | Λ_1 ($\mu S/cm$) | Λ_2 ($\mu S/cm$) | Λ_3 ($\mu S/cm$) | Λ_p ($\mu S/cm$) | raizconc | Λ_{molar} |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|-------------------|
| 0.1 | 12500 | 12000 | 13000 | 12500 | 0.32 | 125.00 |
| 0.05 | 7200 | 6500 | 7000 | 6900.000 | 0.22 | 138.00 |
| 0.01 | 1350 | 1300 | 1350 | 1333.333 | 0.10 | 133.33 |
| 5.00E-03 | 720 | 760 | 750 | 743.333 | 0.07 | 148.67 |
| 1.00E-03 | 170 | 160 | 162.5 | 164.167 | 0.03 | 164.17 |
| 5.00E-04 | 77 | 90 | 90 | 85.667 | 0.02 | 171.33 |
| 1.00E-04 | 36 | 30 | 31 | 32.333 | 0.01 | 323.33 |

Interfaz.

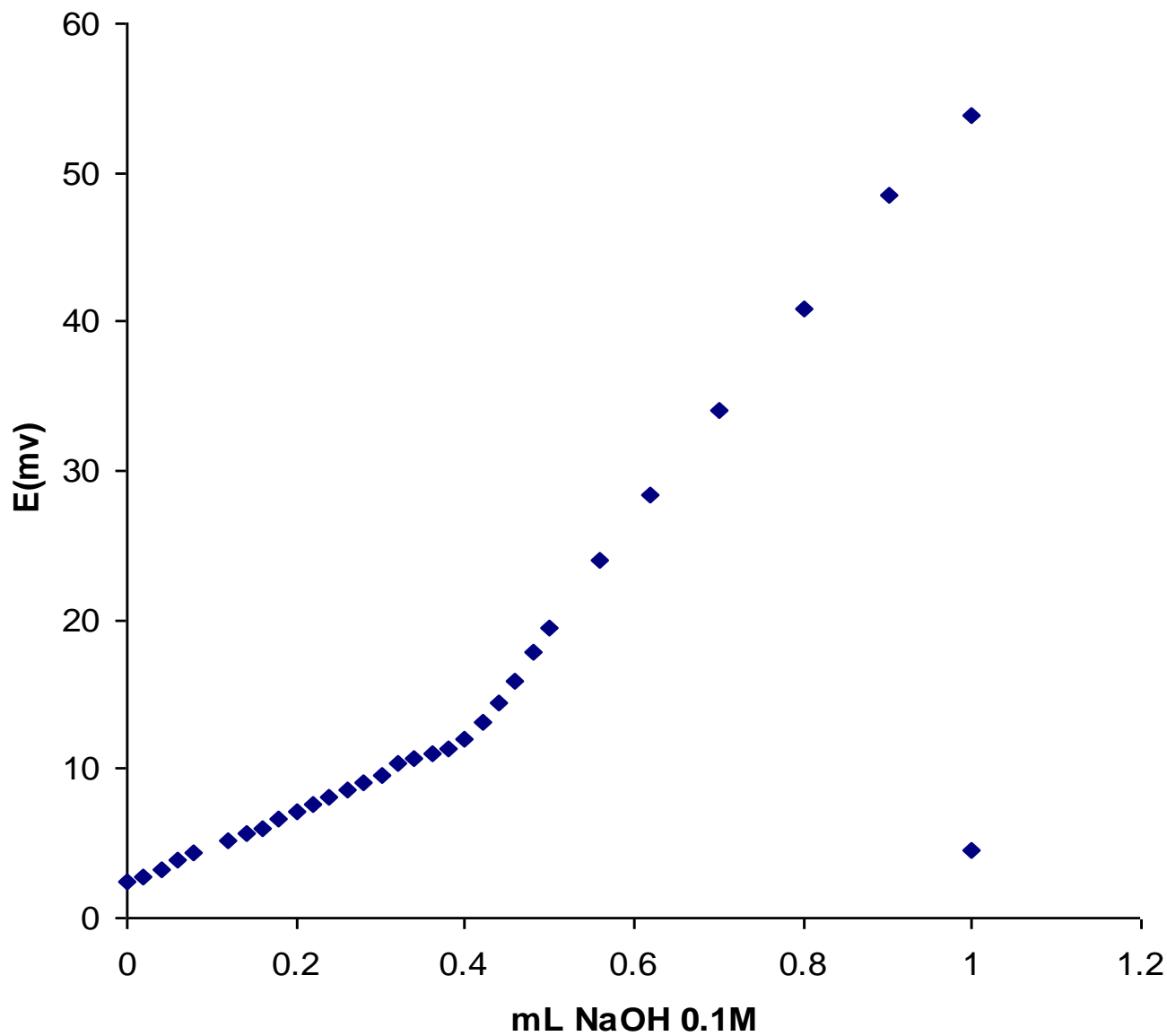
| $C_{KCl}(M)$ | V(mV) | V(mV) | V(mV) | V(mV) | $\Lambda(\mu S/cm)$ | raizconc | Λ_{molar} |
|--------------|-------|--------|--------|----------|---------------------|----------|-------------------|
| 0.1 | -2940 | -3080 | -3130 | -3050.00 | 15002.40 | 0.316 | 150.024 |
| 0.05 | -1450 | -1054 | -1550 | -1351.33 | 6646.96 | 0.224 | 132.939 |
| 0.01 | -264 | -263 | -286 | -271.00 | 1333.00 | 0.100 | 133.300 |
| 0.005 | -130 | -137.8 | -139.2 | -135.67 | 667.32 | 0.071 | 133.464 |
| 1.00E-03 | -34 | -34.8 | -36.9 | -35.23 | 173.31 | 0.032 | 173.306 |
| 5.00E-04 | -24 | -23.7 | -24.4 | -24.03 | 118.22 | 0.022 | 236.431 |
| 1.00E-04 | -10.5 | -10.3 | -15 | -11.93 | 58.70 | 0.010 | 586.978 |

ELECTROQUÍMICA
-ANALÍTICA*

JE 13 DIC 2002 3F

ALEJANDRO BAEZA

titulacion naproxeno/Vantin



es la constante de *Kohlrausch*

Con esto se obtiene los siguientes valores para K.

| Equipo | K (Scm ² mol ⁻¹ M ^{-1/2}) |
|--------------|---|
| Convencional | 129.41 |
| Interfaz | 167.25 |

Para comparar los valores de la pendiente se sigue el modelo planteado en [1]. Para prueba de hipótesis de pendientes.

Hipótesis $\Lambda_{interfaz} = 129.41$
 Hipótesis nula $\Lambda_{interfaz} \neq 129.41$

Para esto se utiliza $t = (m_{real} - m_{prueba}) / S_{pendiente}$

Donde $S_{pendiente} = n(s^2) / [(n\sum x^2) - (\sum x)^2]$ y $s^2 = [(\sum y^2) - (b)(\sum y) - m(\sum xy)] / (n-2)$

m = pendiente estimada
 b = ordenada al origen

| x | y | y ² | xy |
|-------|---------|----------------|--------|
| 0.316 | 150.024 | 22507.196 | 47.442 |
| 0.224 | 132.939 | 17672.854 | 29.726 |
| 0.100 | 133.300 | 17768.890 | 13.330 |
| 0.071 | 133.464 | 17812.630 | 9.437 |
| 0.032 | 173.306 | 30035.101 | 5.480 |
| 0.022 | 236.431 | 55899.717 | 5.287 |
| 0.010 | 586.979 | 344544.259 | 5.870 |

ELECTROQUÍMICA
 ANALÍTICA

3E 13 DIC 2002 3F

ALEJANDRO BAEZA

| | |
|--------------|------------|
| Σy^2 | 506240.647 |
| Σy | 1546.444 |
| Σxy | 116.572 |

Con esto $s^2=61372.702$, $s^2_{pendiente} = 1316415.872$ y $s_{pendiente} = 1147.35$, de aquí $t = -0.0329$

De tablas para $n=5$ y $\alpha=0.05$ $t=2.78$

Por lo tanto se aprueba a hipotesis y por lo tanto se demuestra con la prueba de hipótesis que los valores de la constante son iguales.

Conclusiones.

- Se obtuvo un valor de $129.41 \text{ Scm}^2\text{mol}^{-1}\text{M}^{-1/2}$ para la constante de *Kohlrausch* para el KCl.
- Aunque el valor de la constante de *Kohlrausch* obtenida con la interfaz no es igual, se demostró con una prueba de hipótesis que estos valores son estadísticamente iguales.
- El equipo a micro escala representa una buena opción para hacer mediciones de conductimetría.

Referencias.

- 1) Roberth Jonson, Estadística Elemental, Edit. Trillas, pag. 378-388.
- 2) P. W. Atkins, Fisicoquímica, Tercera edición, Addison-Wesley Iberoamericana. Pag. 778-786.

