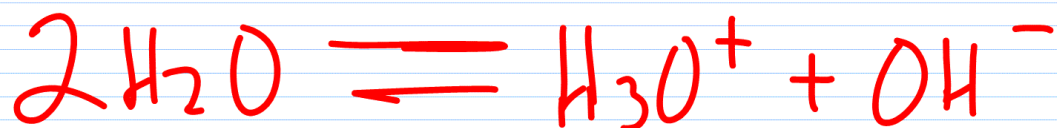
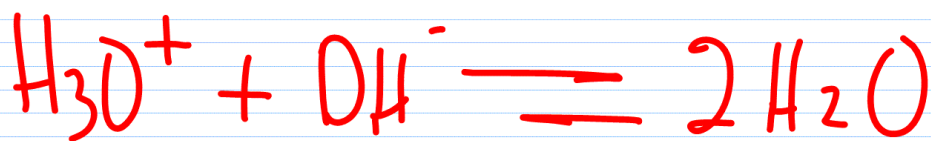
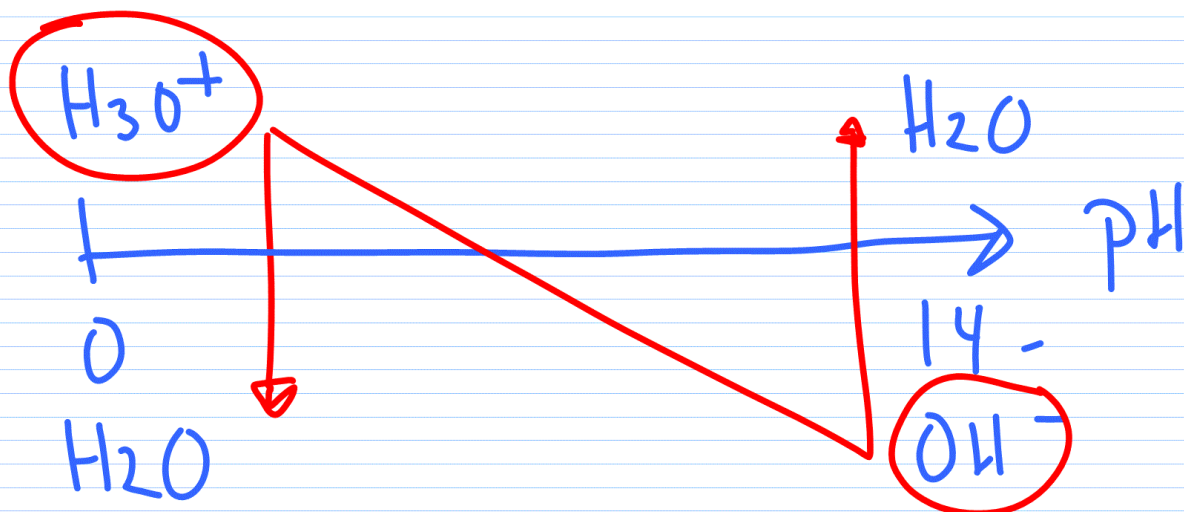


electrolito fuerte

ioniza > 90%.

Lewis { ácido especie pobre en electrones  
 $\text{H}_3\text{O}^+$   
 base especie rica en electrones  
 $:\text{Cl}^-$  base muy débil



$$K_w \text{ que a } 25^\circ\text{C} = 10^{-14}$$

$$pK_w = -\log K_w$$

$$pK_w = -\log 10^{-14}$$

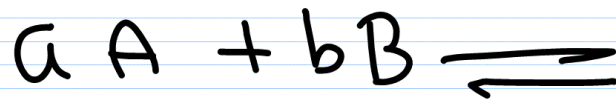
$$pK_w = 14$$

$$pH = -\log a_{H_3O^+}$$

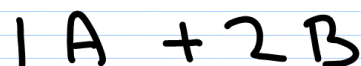
$$= -\log \gamma_{H_3O^+} [H_3O^+]$$

Soluciones diluidas  $\gamma \rightarrow 1$   
 $< 10^{-2} M$

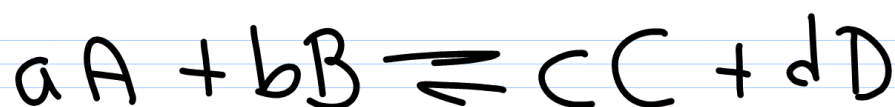
$$pH = -\log [H_3O^+]$$



$$b \text{ moles } A = a \text{ moles de } B$$



$$2 \text{ moles } A = \text{ moles } B \text{ p.e.}$$



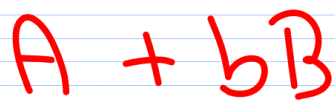
$$c \text{ moles } A = a \text{ moles de } C$$

$$d \text{ moles } A = a \text{ moles de } D$$

$$[A] = C_0$$

$$\text{Fracción } X = \frac{\text{moles de B agregados}}{\text{moles de A iniciales}}$$

$$[A] = C_0 - \frac{a}{b} X C_0$$



$$b \text{ moles A} = a \text{ moles B}$$

$$\text{moles A} = \frac{a}{b} \text{ moles B}$$

$$[A] = C_0 - \frac{a}{b} \times C_0$$

$$[A] = C_0 \left( 1 - \frac{a}{b} x \right)$$

Cuadro de concentraciones de reacciones en equilibrio y cuantitativas						
		aA	bB	↔	cC	dD
	Inicio	$C_0$				
	Agregando		$x C_0$			
$x < \frac{1}{1}$	A.P.E.	$C_0 \left( 1 - \frac{1}{1} x \right)$	0		$\frac{1}{1} x C_0$	$\frac{1}{1} x C_0$
$x = \frac{1}{1}$	P.E.	$\varepsilon C_0$	$\frac{1}{1}$		$\frac{1}{1} C_0$	$\frac{1}{1} C_0$
$x > \frac{1}{1}$	D.P.E.	0	$C_0 \left( x - \frac{1}{1} \right)$		$\frac{1}{1} C_0$	$\frac{1}{1} C_0$

Instrucciones: colocar en las celdas de color amarillo los valores de los coeficientes estequiométricos con números enteros

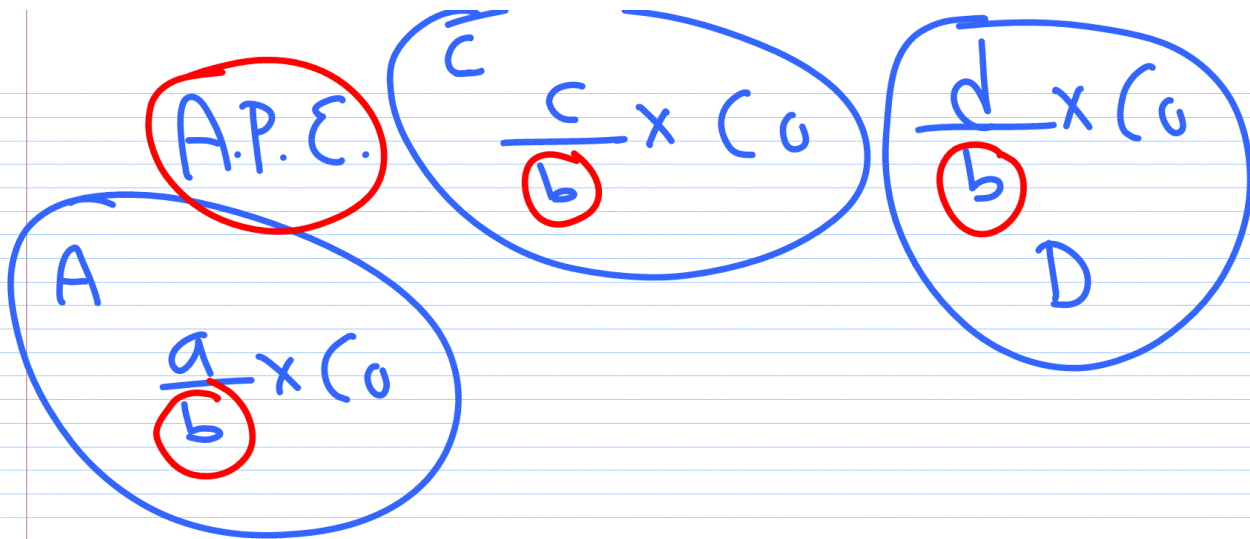
Insertar coeficientes	
a	1.0
b	1.0
c	1.0
d	1.0



$$C_0 \left( 1 - \frac{a}{b} x \right)$$

$$a = 1$$

$$b = 1$$



Cuadro de concentraciones de reacciones en equilibrio y cuantitativas						
		aA	bB	$\leftrightarrow$	cC	dD
	Inicio	$C_0$				
	Agregando		$x C_0$			
$x < \frac{2}{1}$	A.P.E.	$C_0 (1 - \frac{1}{2} x)$	0		$\frac{1}{2} x C_0$	$\frac{1}{2} x C_0$
$x = \frac{2}{1}$	P.E.	$\epsilon C_0$	$\frac{\epsilon}{1} C_0$		$\frac{1}{1} C_0$	$\frac{1}{1} C_0$
$x > \frac{2}{1}$	D.P.E.	0	$C_0 (x - \frac{2}{1})$		$\frac{1}{1} C_0$	$\frac{1}{1} C_0$

Instrucciones: colocar en las celdas de color amarillo los valores de los coeficientes estequiométricos con números enteros

Insertar coeficientes	
a	1.0
b	2.0
c	1.0
d	1.0





Cuadro de concentraciones de reacciones en equilibrio y cuantitativas						
		aA	bB	↔	cC	dD
	Inicio	Co				
	Agregando		xCo			
$x < \frac{3}{1}$	A.P.E	$Co (1 - \frac{1}{3}x)$	0		$\frac{1}{3} xCo$	$\frac{1}{3} xCo$
$x = \frac{3}{1}$	P.E	$\epsilon Co$	$\frac{3}{1} \epsilon Co$		$\frac{1}{1} Co$	$\frac{1}{1} Co$
$x > \frac{3}{1}$	D.P.E	0	$Co (x - \frac{3}{1})$		$\frac{1}{1} Co$	$\frac{1}{1} Co$

Instrucciones: colocar en las celdas de color amarillo los valores de los coeficientes estequiométricos con números enteros

Insertar coeficientes	
a	1.0
b	3.0
c	1.0
d	1.0



P.e.

Cuadro de concentraciones de reacciones en equilibrio y cuantitativas						
		aA	bB	↔	cC	dD
	Inicio	Co				
	Agregando		xCo			
$x < \frac{3}{2}$	A.P.E	$Co (1 - \frac{2}{3}x)$	0		$\frac{1}{3} xCo$	$\frac{1}{3} xCo$
$x = \frac{3}{2}$	P.E	$\epsilon Co$	$\frac{3}{2} \epsilon Co$		$\frac{1}{2} Co$	$\frac{1}{2} Co$
$x > \frac{3}{2}$	D.P.E	0	$Co (x - \frac{3}{2})$		$\frac{1}{2} Co$	$\frac{1}{2} Co$

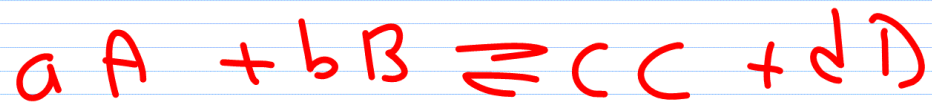
Instrucciones: colocar en las celdas de color amarillo los valores de los coeficientes estequiométricos con números enteros

Insertar coeficientes	
a	2.0
b	3.0
c	1.0
d	1.0



P.e.

D.P.E.



$$x > \frac{b}{a} \sim 0 \quad C_0 \left( x - \frac{b}{a} \right) \quad \frac{c}{a} C_0 \quad \frac{d}{a} C_0$$

Cuadro de concentraciones de reacciones en equilibrio y cuantitativas						
		aA	bB	$\leftrightarrow$	cC	dD
	Inicio	C <sub>0</sub>				
	Agregando	x C <sub>0</sub>				
$x < \frac{3}{2}$	A.P.E	$C_0 \left( 1 - \frac{2}{3} x \right)$	0		$\frac{2}{3} x C_0$	$\frac{2}{3} x C_0$
$x = \frac{3}{2}$	P.E	$\varepsilon C_0$	$\frac{3}{2} \varepsilon C_0$		$\frac{2}{2} C_0$	$\frac{2}{2} C_0$
$x > \frac{3}{2}$	D.P.E	0	$C_0 \left( x - \frac{3}{2} \right)$		$\frac{2}{2} C_0$	$\frac{2}{2} C_0$

Instrucciones: colocar en las celdas de color amarillo los valores de los coeficientes estequiométricos con números enteros

Insertar coeficientes	
a	2.0
b	3.0
c	2.0
d	2.0



$$\rho = 1.17 \text{ g/cm}^3$$

pureza 37%

700 mL 0.1 N ✓

mL HCl concentrado = ?

$$0.1 \text{ N} \approx 0.1 \text{ M}$$

$$P_{\text{eq}} \text{ HCl} = P_F = 36.5 \text{ g/eq}$$

$$\begin{aligned} \text{mL} &= \left( \frac{0.1 \text{ eq}}{1} \right) \left( \frac{1}{0.7 \text{ L}} \right) \left( \frac{36.5 \text{ g}}{\text{eq}} \right) \left( \frac{1}{1.17 \text{ g/mL}} \right) \left( \frac{100}{37} \right) \\ &= (N) (V) (P_{\text{eq}}) \left( \frac{1}{\rho} \right) \left( \frac{100}{\text{pureza}} \right) \\ &= \end{aligned}$$

Disp Hom

UC1

UC2

UC3

UC4

UC5

## Preparación de soluciones a partir de reactivos líquidos y sólidos

Instrucción: Llenar las celdas de color amarillo, los resultados aparecen en color verde.

## Reactivo líquido

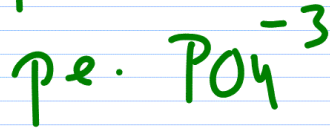
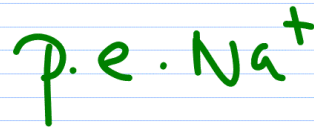
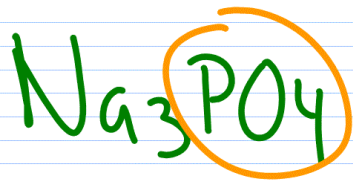
Disperso (2)	HCl		Dispersante (1)		Agua
$M_2$ (g/mol)	$\rho_2$ (g/mL)	$M$ (mol/L)	V dis (mL)	% pureza	V dis (L)
36.50	1.1700	0.1	700.00	37.00	0.7000

$V_2$ (mL)	5.9021
------------	--------

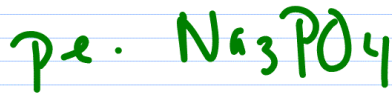
$M_2$ (g/mol)	# eq	$\rho_2$ (g/mL)	$N$ (eq/L)	V dis (mL)	% pureza	V dis (L)
36.50	1	1.1700	0.1	700.00	37.00	0.7000

$V_2$ (mL)	5.9021
------------	--------

$$\# \text{ eq} = \frac{PF}{P^{\text{eq}}} = \frac{36.5 \text{ g/mol}}{36.5 \text{ g/eq}} = 1$$



$$\text{PF} = \frac{164 \text{ g}}{\text{mol.}}$$



$$\text{p.e. Na}^+ = \frac{3 \text{ p.a. Na}^+}{\# \text{ cargas } +} = \frac{3(23)}{3} = \frac{23 \text{ g}}{\text{cg}}$$

$$\begin{aligned} \text{p.e. PO}_4^{-3} &= \frac{\text{PF PO}_4^{-3}}{\# \text{ cargas } -} = \frac{95}{3} \\ &= 31.67 \text{ g/eq} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{p.e. Na}_3\text{PO}_4 &= \text{p.e. Na}^+ + \text{p.e. PO}_4^{-3} \\ &= 23 \text{ g/eq} + 31.67 \text{ g/eq} = \\ &= 54.67 \text{ g/eq} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{p.e. Na}_3\text{PO}_4 &= \frac{\text{PF Na}_3\text{PO}_4}{\# \text{cargas } +0-} \\
 &= \frac{164 \text{ g}}{3} \\
 &= 54.67 \text{ g/eq}
 \end{aligned}$$

Redox

$$\text{p.e.} = \frac{\text{PF}}{\# \text{electrones}}$$

Cation: ligante AEDTA ✓ Ligante  
 De = PF

## Reactivo sólido

$$g = (N)(PpG)(V) \left( \frac{100}{\text{pureza}} \right)$$

$$g = (M)(PF)(V) \left( \frac{100}{\text{pureza}} \right)$$

$M = \text{molaridad} = C$

$M = \text{masa molar}$

$N = \text{normalidad}$

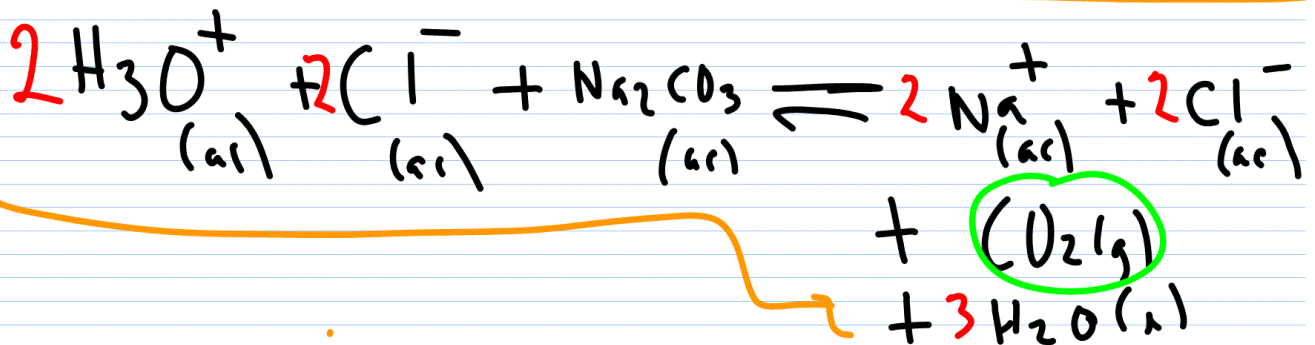
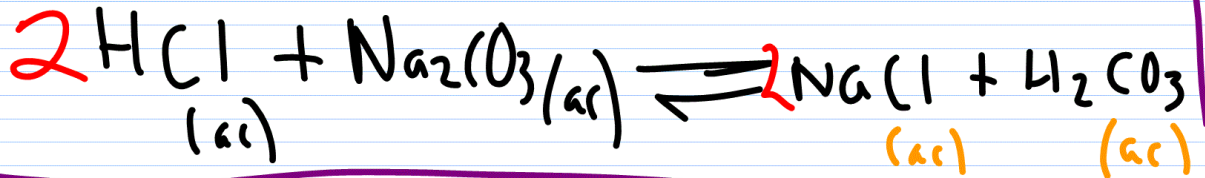
$N = \text{Newton}$

$F = \text{Formalidad}$

$F = \text{Faraday}$

Patrón primario {
 

- alta pureza certificada
- alta M
- Rx rápida, estable y cuantitativa
- Estequiometría conocida

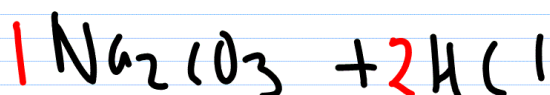
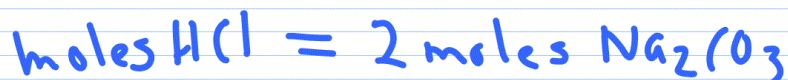
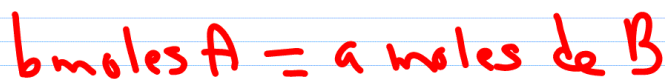
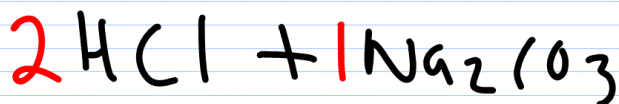




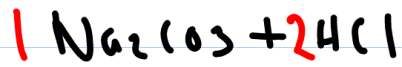
Cuadro de concentraciones de reacciones en equilibrio y cuantitativas						
		aA	bB	↔	cC	dD
	Inicio	Co				
	Agregando		xCo			
$x < \frac{1}{2}$	A.P.E	$Co (1 - \frac{2}{1}x)$	0		$\frac{2}{1} xCo$	$\frac{1}{1} xCo$
$x = \frac{1}{2}$	P.E	$\varepsilon Co$	$\frac{1}{2} \varepsilon Co$		$\frac{2}{2} Co$	$\frac{1}{2} Co$
$x > \frac{1}{2}$	D.P.E	0	$Co (x - \frac{1}{2})$		$\frac{2}{2} Co$	$\frac{1}{2} Co$

Instrucciones: colocar en las celdas de color amarillo los valores de los coeficientes estequiométricos con números enteros

Insertar coeficientes	
a	2.0
b	1.0
c	2.0
d	1.0



Cuanto pesó hervido  
 pesa para gastar  
 25 mL soln HCl  
 0.1 M



(p.e.)

2 moles de  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{moles de HCl}$

$$= (M)(V)$$

$$2 \left( \frac{m \text{ Na}_2\text{CO}_3}{M \text{ Na}_2\text{CO}_3} \right) = \left( \frac{0.1 \text{ mol}}{\text{L}} \right) (0.025 \text{ L})$$

$$m \text{ Na}_2\text{CO}_3 (\text{g}) = \frac{\left( \frac{0.1 \text{ mol}}{\text{L}} \right) (0.025 \text{ L}) \left( \frac{106 \text{ g}}{\text{mol}} \right)}{2}$$

Inicio		Estandarización1		Estandarización2		Patrón primario1		Patrón primario2	
<b>Cantidad de patrón primario para estandarización</b>									
<b>Utilizando moles</b>									
Patrón primario					Instrucción: Modificar las celdas de color amarillo con los datos correspondientes				
Coefficientes	a	1	b	2	M patrón primario (g/mol)	106.0000			
Gasto de solución (L)	0.0250	M solución (mol/L)	0.10000	Masa patrón primario (g)	0.1325				
<b>Utilizando equivalentes</b>									
pe patrón primario (g/eq)	53.0000								
Gasto de solución (L)	0.0250	N solución (eq/L)	0.10000	Masa patrón primario (g)	0.1325				
<b>Utilizando equivalentes</b>									

$$\begin{aligned}
 m_{pp} &= (M)(V)(M)\left(\frac{a}{b}\right) \\
 &= \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)(\text{L})\left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)\left(\frac{a}{b}\right) = \text{g} \\
 &= \left(\frac{\text{mmol}}{\text{mL}}\right)(\text{mL})\left(\frac{\text{mg}}{\text{mmol}}\right)\left(\frac{a}{b}\right) = \text{mg}
 \end{aligned}$$

$$= \left(\frac{\text{mmol}}{\text{mL}}\right)(\text{mL})\left(\frac{\text{mg}}{\text{mmol}}\right)\left(\frac{a}{b}\right) = \text{mg}$$

$$= \left(\frac{0.1 \cancel{\text{mmol}}}{\cancel{\text{mL}}}\right)\left(25 \cancel{\text{mL}}\right)\left(\frac{106 \text{ mg}}{\cancel{\text{mmol}}}\right)\left(\frac{1}{2}\right) = 132.5 \text{ mg}$$

Inicio Estandarización1 Estandarización2 Patrón primario1 Patrón primario2

### Cantidad de patrón primario para estandarización

#### Utilizando moles

Patrón primario Instrucción: Modificar las celdas de color amarillo con los datos correspondientes

Coefficientes	a	1	b	2	M patrón primario (mg/mmol)	106.0000
Gasto de solución (mL)	25.0000	M solución (mmol/mL)	0.10000	Masa patrón primario (mg)	132.5000	

#### Utilizando equivalentes

pe patrón primario (mg/meq)	53.0000				
Gasto de solución (mL)	25.0000	N solución (meq/mL)	0.10000	Masa patrón primario (mg)	132.5000

Inicio Estandarización1 Estandarización2 Patrón primario1 Patrón primario2

### Cantidad de patrón primario para estandarización

#### Utilizando moles

Patrón primario Instrucción: Modificar las celdas de color amarillo con los datos correspondientes

Coefficientes	a	1	b	2	M patrón primario (mg/mmol)	106.0000
Gasto de solución (mL)	25.0000	M solución (mmol/mL)	0.10000	Masa patrón primario (mg)	132.5000	

#### Utilizando equivalentes

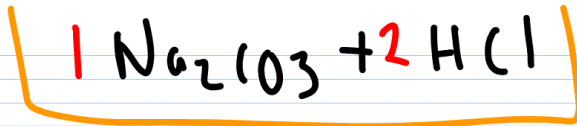
pe patrón primario (mg/meq)	53.0000				
Gasto de solución (mL)	25.0000	N solución (meq/mL)	0.10000	Masa patrón primario (mg)	132.5000

#### Utilizando equivalentes

pe patrón primario (mg/meq)	53.0000	M solución (mmol/mL)	0.10000	Solución (meq/mmol)	1
Gasto de solución (mL)	25.0000	N solución (meq/mL)	0.10000	Masa patrón primario (mg)	132.5000

Dr. Juan Carlos Vázquez Lira 2021  
Con apoyo del programa DGAPA-UNAM-PAPIME PE-202021

Resetear



P.e. ✓

$$\text{eq Na}_2\text{CO}_3 = \text{eq HCl}$$

$$\frac{m \text{ Na}_2\text{CO}_3}{\text{peq Na}_2\text{CO}_3} = (N)(V)$$

$$\begin{aligned} \text{peq Na}_2\text{CO}_3 &= \\ &= \frac{PF}{2} = \frac{106}{2} \\ &= 53 \text{ g/eq} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m \text{ Na}_2\text{CO}_3 &= (N)(V) (\text{peq Na}_2\text{CO}_3) \\ &= \left( \frac{0.1 \text{ eq}}{L} \right) (0.025 \text{ L}) \left( \frac{53 \text{ g}}{\text{eq}} \right) = 0.1325 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mg Na}_2\text{CO}_3 &= (N)(V)(\text{peq}) \\ &= \left( 0.1 \frac{\text{mg}}{\text{mL}} \right) (25 \text{ mL}) \left( \frac{53 \text{ mg}}{\text{meq}} \right) \\ &= 132.5 \text{ mg} \end{aligned}$$