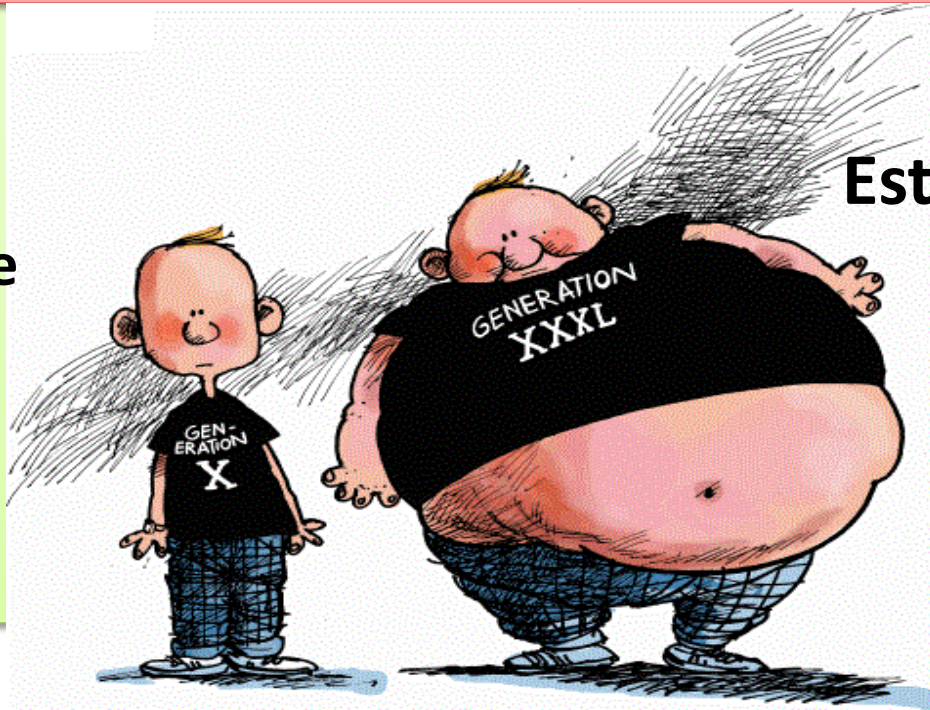


# REACTIVO LÍMITE

# REACTIVO EXCESO

Estoy al límite



Estoy en exceso



# REACTIVO LÍMITE

- Lo ideal sería que en una reacción química los reactivos estuviesen en la proporción estequiométrica, es decir en aquella proporción de la ecuación química balanceada.
- Pero lo usual suele ser que se use un exceso de uno o más reactivos, para conseguir que reaccione la mayor cantidad posible del reactivo mas costoso o difícil de conseguir

- Cuando una reacción se detiene porque se acaba uno de los reactivos, a ese reactivo se le llama reactivo límite. Es justo el reactivo que se ha consumido por completo.
- El reactivo límite es el reactivo que primero se agota y por lo tanto es el reactivo que limita la continuación de la reacción, debido a lo anterior es que se le ha dado el nombre de reactivo límite.
- El reactivo en exceso es que reacciona todo. El que se agota o se gasta todo.

# Ejemplo

- Supongamos que en la reacción
- $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
reaccionan **22 moles de  $\text{MnO}_2$**  con  
**40 moles de HCl**
- **Coeficiente estequiométrico del  $\text{MnO}_2$             1**
- **Coeficiente estequiométrico del HCl                4**
- **¿Cuál es el reactivo límite?**

1. Determine la cantidad de moles de cada uno de los reactivos si es el caso (si viene en gramos).

2. Dividida el numero de moles por su respectivo coeficiente estequiométrico:

$$\begin{array}{l} \text{MnO}_2 \quad 22 \text{ moles}/1 = 22 \\ \text{HCl} \quad 40 \text{ moles}/4 = 10 \end{array} \quad \text{menor HCl}$$

3. El reactivo límite es el que obtenga como resultado de la anterior división el número mas pequeño, esto es el HCl.



## Reactivo en exceso.

El reactivo en exceso es el que no se gasta todo y se puede calcular partir de las moles dadas del RL.

La cantidad que queda sin reaccionar es igual a las dadas iniciales menos las que reaccionaron.

REACTIVO EN EXCESO

- Se gastan totalmente las 40 moles de HCl.
- Con estas 40 se hacen los cálculos para mirar cuánto se gasta del otro(s) reactivo(s) y cuánto da de los productos resultantes.
- **Reactivo MnO<sub>2</sub>**
- De MnO<sub>2</sub> se gastan
- $40 \text{ mol de HCl} \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{4 \text{ mol de HCl}} = 10 \text{ mol MnO}_2$ , estas son las moles que se gastaron o reaccionaron.
- Por tanto las moles **quedan de MnO<sub>2</sub>** = 22 iniciales – 10 mol = 12 mol MnO<sub>2</sub> que no alcanzan a reaccionar.

# Moles de $\text{MnCl}_2$ , $\text{Cl}_2$ , y $\text{H}_2\text{O}$ producidas

- $40 \text{ mol de HCl} \times \frac{1 \text{ mol MnCl}_2}{4 \text{ mol de HCl}} = 10 \text{ mol MnCl}_2$
- $40 \text{ mol de HCl} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{4 \text{ mol de HCl}} = 10 \text{ mol Cl}_2$
- $40 \text{ mol de HCl} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{4 \text{ mol de HCl}} = 20 \text{ mol H}_2\text{O}$



# En el caso de agua

- $2H_2 + O_2 = 2H_2O$
- Cuál es el reactivo limitante si tenemos 10 mol de hidrógeno y 10 mol de oxígeno?

$$H \quad \frac{10}{2} = 5$$

$$O \quad \frac{10}{1} = 10$$

RL es el H

# Reactivo en exceso el oxígeno

$$10 \text{ moles de H} \times \frac{1 \text{ moles de oxígeno}}{2 \text{ moles de H}} = 5 \text{ moles oxígeno}$$

que reaccionaron

$$\text{Moles de oxígeno que sobraron} = 10 - 5 = 5 \text{ moles}$$



# **REACTIVOS CON IMPUREZAS**

## **REACTIVOS CON IMPUREZAS**

**Si existen reactivos con impurezas, es necesario determinar primero las cantidades existentes de sustancia pura**

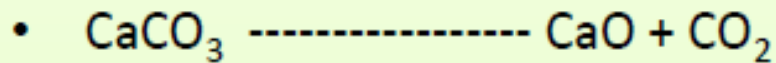
- Todos los reactivos contienen algún tipo de impurezas, si se trata de reactivos de grado analítico las impurezas se encuentran detalladas en clase y cantidad. Cuando se realizan cálculos estequiométricos es necesario tener en cuenta el porcentaje de impurezas que tienen los reactivos.
- Recordar que para hallar el % de un #:  
Se multiplica el # por el % y se divide entre 100

Hallar el 65% de 450:

$$\frac{450 * 65}{100} = 292.5$$

O lo que es lo mismo  $450 * 0.65 = 292.5$

- Si la piedra caliza tiene una pureza en  $\text{CaCO}_3$  del 92 %, cuántos gramos de cal  $\text{CaO}$  se obtendrán por descomposición térmica de 200 gramos de la misma?



Pm del  $\text{CaCO}_3 = 100\text{g}$        $\frac{200\text{ g}}{100} = 2 \text{ mol CaCO}_3$  impuro (8% de impurezas)

$2\text{mol de CaO} * 0.92 = 1.84 \text{ mol de CaO}$

Realmente hay 1.84 mol de  $\text{CaCO}_3$       Y TODO SIGUE COMO ANTES

$$1.84 \text{ mol de CaCO}_3 * \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol de CaCO}_3} = 1.84 \text{ mol CaO} * \frac{56\text{g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} = 103.4 \text{ g CaO}$$

**Ejemplo:** Se hacen reaccionar 22,75 g de Zn con una pureza de 92.75 %, con HCl suficiente.  
Calcula la masa de H<sub>2</sub> desprendida. *Dato:* masa atómica del Zn = 65,38



No olvide primero convertir gramos a mols



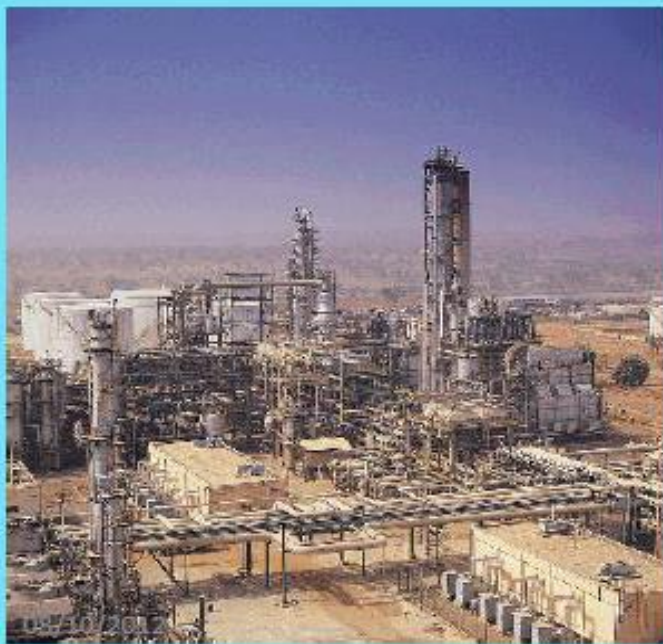
- $22.75/65,38= 0.35$  mol Zn
- Pureza del Zn = 92.75% de pureza
- Por tanto  $0.35$  mol Zn \*  $0.93=0.32$  mol de Zn
- Hay realmente 0.32 mol de Zn
- 1mol de Zn produce 1 mol de H<sub>2</sub>
- 0.32 mol de Zn produce 0.32 mol H<sub>2</sub>    0.32 mol de H \*  $\frac{2\text{g H}}{\text{mol H}}$  = 0.64 g H<sub>2</sub>

# RENDIMIENTO DE LAS REACCIONES QUIMICAS.

En los procesos químicos no suele obtenerse el 100% de las cantidades previstas de las sustancias, debido a reacciones simultáneas no deseadas, impurezas de los reactivos, escapes en los hornos, etc.

hay que calcular el RENDIMIENTO de las reacciones químicas

$$\text{rendimiento} = \frac{\text{masa obtenida}}{\text{masa teórica}} \times 100$$



El rendimiento de las reacciones es un factor fundamental en la industria química

- La cantidad de producto teórica no se obtiene en una reacción por diversos motivos, entre los que pueden mencionarse: Las pérdidas debido a la manipulación, condiciones de reacción inadecuadas, separación de producto de la mezcla final, reacciones secundarias, etc.
- Debido a ello cuando se determina las cantidades de reactivos que se van a utilizar para obtener determinada cantidad de producto se deben hacer los ajustes según el rendimiento específico de esa reacción.

- De acuerdo con Vogel, los rendimientos cercanos al 100% son denominados *cuantitativos*, los rendimientos sobre el 90% son denominados *excelentes*, los rendimientos sobre el 80% *muy buenos*, sobre el 70% son *buenos*, alrededor del 50% son *regulares*, y debajo del 40% son *pobres*.