

## “REACTIVO LIMITANTE Y REACTIVO EN EXCESO”

### Teoría:

Cuando en una reacción química se acaba uno de los reactivos, la reacción ya no puede continuar, se dice entonces que el reactivo que se acaba primero es el que limita el avance de la reacción; por lo cual, se le da el nombre de reactivo limitante. Se puede decir por lo tanto, que el reactivo limitante es el que generaría la menor cantidad de producto, por ser el que se acabaría primero.

*Estrictamente hablando, el reactivo limitante es aquel que se encuentra en menor cantidad estequiométrica en una reacción. Dicho reactivo se emplea para determinar las cantidades de reactivos y productos que intervienen una reacción que procede con un 100 % de rendimiento.*

Para identificar al reactivo limitante se puede proceder de diferentes formas, pero en todas es necesario tener la reacción química balanceada y a la vez, es recomendable tener las cantidades de reactivos en moles para simplificar los cálculos. A continuación, se describen tres formas de identificar al reactivo limitante.

### Para llevar a cabo la reacción:



se ponen a reaccionar 3 [mol] de NaOH con 3 [mol] de H<sub>2</sub>S. ¿Cuál reactivo es el limitante?

a) La relación molar entre los reactivos es de **2** [mol] de NaOH por cada **1** [mol] de H<sub>2</sub>S; entonces:

*Para 3 [mol] de NaOH, se necesitan 1.5 [mol] de H<sub>2</sub>S, pero se tienen 3 [mol] de H<sub>2</sub>S, por lo tanto, se tiene más de lo que se necesita.*

Por otro lado:

*Para 3 [mol] de H<sub>2</sub>S, se necesitan 6 [mol] de NaOH, pero se tienen 3 [mol] de NaOH, por lo tanto, se tiene menos de lo que se necesita.*

**El reactivo limitante sería el NaOH y el reactivo en exceso sería el H<sub>2</sub>S.**

b) La relación molar entre el reactivo NaOH y el producto Na<sub>2</sub>S es de **2** a **1**; por lo tanto:

*A partir de 3 [mol] de NaOH, se obtendrían 1.5 [mol] de Na<sub>2</sub>S.*

*M. C. Q. Alfredo Velásquez Márquez*

Por otro lado, la relación molar entre el reactivo  $H_2S$  y el producto  $Na_2S$  es de **1 a 1**; por lo tanto:

*A partir de 3 [mol] de  $H_2S$ , se obtendrían 3 [mol] de  $Na_2S$ .*

**El reactivo limitante es el NaOH, porque es el que genera menor cantidad de producto**

c) Para llevar a cabo **1 vez** la reacción, se requieren 2 [mol] de NaOH; por lo tanto:

*A partir de 3 [mol] de NaOH, se podría llevar a cabo la reacción **1.5 veces**.*

Por otro lado, para llevar a cabo **1 vez** la reacción, se requiere 1 [mol] de  $H_2S$ ; por lo tanto:

*A partir de 3 [mol] de  $H_2S$ , se podría llevar a cabo la reacción **3 veces**.*

**El reactivo limitante es el NaOH porque permite llevar a cabo la reacción un menor número de veces.**

En el caso anterior, se determinó que el reactivo limitante sería el NaOH; por lo tanto, los cálculos se realizarían con los 3 [mol] de NaOH, y con ellos se puede determinar la cantidad que va a reaccionar del  $H_2S$  y las cantidades de productos que se van a obtener, como se muestra en los cálculos siguientes:

$$3 \text{ [mol] NaOH} \left( \frac{1 \text{ [mol] } H_2S}{2 \text{ [mol] NaOH}} \right) = 1.5 \text{ [mol] } H_2S$$

$$3 \text{ [mol] NaOH} \left( \frac{1 \text{ [mol] } Na_2S}{2 \text{ [mol] NaOH}} \right) = 1.5 \text{ [mol] } Na_2S$$

$$3 \text{ [mol] NaOH} \left( \frac{2 \text{ [mol] } H_2O}{2 \text{ [mol] NaOH}} \right) = 3 \text{ [mol] } H_2O$$

Como se observa, en los tres cálculos se empleó el RL y las relaciones molares, para establecer que cuando se tienen 3 [mol] de NaOH, se requieren 1.5 [mol] de  $H_2S$  y se producen 1.5 [mol] de  $Na_2S$  y 3 [mol] de  $H_2O$ ; inclusive, se puede determinar por una simple diferencia la cantidad del reactivo en exceso ( $H_2S$ ) que no reaccionaría, en este caso serían 1.5 [mol] de  $H_2S$ . Estas cantidades son las que estarían involucradas si la reacción se llevara a cabo con un 100 % de rendimiento; sin embargo, en realidad muy pocas reacciones proceden con dicho rendimiento.