

El ejercicio del día

Selectividad C. Valenciana

Química

Opción A, Cuestión 2

Julio 2019



# ADVERTENCIA



- Toma **LÁPIZ** y **PAPEL** y trabaja tomando apuntes como si estuvieras en una clase presencial.
- No seas un alumno **PASIVO**, como el espectador de una película, sino un alumno **ACTIVO**.



# El Enunciado

El nitruro de silicio ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) se puede preparar mediante la reducción de sílice,  $\text{SiO}_2$ , con carbono (en presencia de  $\text{N}_2$ ) a una temperatura de  $1500\text{ }^\circ\text{C}$ , de acuerdo a la reacción siguiente (*no ajustada*):



Si se utilizan 150 g de  $\text{SiO}_2$  puro y 50 g de carbón cuya riqueza en carbono es del 80 % en presencia de un exceso de  $\text{N}_2(\text{g})$ :

- Calcule la cantidad de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  (en gramos) que se obtendría mediante la reacción anterior ajustada.
- Determine las cantidades de  $\text{SiO}_2$  y carbón (en gramos) que quedarán tras completarse la reacción.

Datos.- Masas atómicas relativas: C (12,0); N (14,0); O (16,0); Si (28,1).

# Cálculos estequiométricos



En primer lugar debemos ajustar la ecuación química dada.

A continuación tomamos los datos y calculamos las masas moleculares relativas.

Datos: Masa  $\text{SiO}_2 = 150\text{g}$        $\text{Mr}(\text{SiO}_2) = 60'1 \text{ g/mol}$        $\text{Mr}(\text{Si}_3\text{N}_4) = 140'3 \text{ g/mol}$

Masa de Carbón = 50g      Riqueza Carbón = 80%       $\text{Mr}(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$

Calculo los moles de cada reactivo y compruebo cual es el reactivo limitante.

$$\text{SiO}_2 \rightarrow n = \frac{m}{\text{Mr}(\text{SiO}_2)} = \frac{150}{60'1} = 2'496 \text{ mol SiO}_2$$

$$\text{C} \rightarrow 80\% \text{ de } 50\text{g carbón} = 40 \text{ g de C} \longrightarrow n = \frac{m}{\text{Mr}(\text{C})} = \frac{40}{12} = 3'333 \text{ mol C}$$

a) Calcule la cantidad de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  (en gramos) que se obtendría mediante la reacción anterior ajustada.

# Cálculos estequiométricos

Para comprobar cual de los dos reactivos es el limitante, calculo la cantidad de C necesario para reaccionar con todo el  $\text{SiO}_2$ .

$$2'496 \text{ mol SiO}_2 * \frac{6 \text{ mol C}}{3 \text{ mol SiO}_2} = 4'992 \text{ mol de C se necesitan}$$

Como sólo hay disponibles 3'333 moles, falta C. Eso significa que el C se agota primero y es el reactivo limitante.

Calcularemos la cantidad de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  utilizando la cantidad inicial de C, ya que es el reactivo limitante.

$$3'333 \text{ mol C} * \frac{1 \text{ mol Si}_3\text{N}_4}{6 \text{ mol C}} = 0'556 \text{ mol de Si}_3\text{N}_4 \text{ se producen}$$

Y ahora calculo los gramos.

$$m = n * Mr(\text{Si}_3\text{N}_4) = 0'556 * 140'3 = 77'94 \text{ g Si}_3\text{N}_4 \text{ se obtienen.}$$



a) Calcule la cantidad de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  (en gramos) que se obtendría mediante la reacción anterior ajustada.

# Cálculos estequiométricos

En cuanto a las cantidades sobrantes, el ejercicio nos pide la cantidad de carbón y de  $\text{SiO}_2$ .

Puesto que el C es el reactivo limitante, de éste no sobrará nada. Pero como nos dice de carbón, podríamos suponer que el resto de sustancias que forman el carbón no reaccionan y que por lo tanto el **20% de la cantidad inicial de carbón sobrará**.

20% de 50g carbón = 10 g de carbón

Sobran los 10 g de carbón que no contienen Carbono.

Calculo la cantidad de  $\text{SiO}_2$  que reacciona:

$$3'333 \text{ mol C} * \frac{3 \text{ mol SiO}_2}{6 \text{ mol C}} = 1'667 \text{ mol de SiO}_2 \text{ se consumen}$$

$$n(\text{SiO}_2 \text{ exceso}) = 2'496 - 1'667 = 0'829 \text{ mol SiO}_2 \text{ hay en exceso.}$$

Y se calculan los gramos de  $\text{SiO}_2$  en exceso.

$$m = n * Mr(\text{SiO}_2) = 0'829 * 60'1 = 49'82 \text{ g SiO}_2 \text{ hay en exceso}$$

Sobran 49'82 g de  $\text{SiO}_2$ .



b) Determine las cantidades de  $\text{SiO}_2$  y carbón (en gramos) que quedarán tras completarse la reacción.