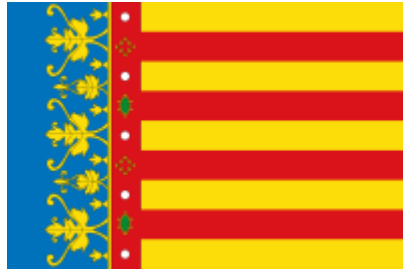
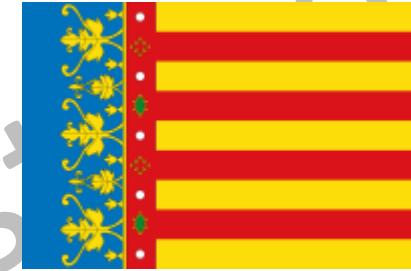


# Selectividad Comunidad Valenciana



Química



[www.angelcuesta.com](http://www.angelcuesta.com)

Problema 1

Julio 2020



# 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.

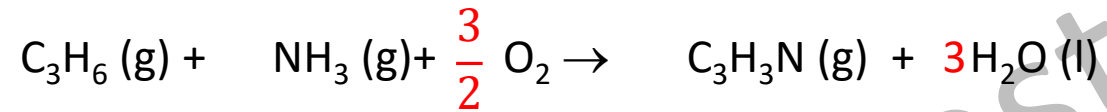
Edición de vídeo: Vanessa Quintana  
Fotografía y vídeo.

©Angel Cuesta Arza



# Problema 1

El acrilonitrilo,  $C_3H_3N$ , se usa para fabricar un tipo de fibra sintética acrílica resistente a los agentes atmosféricos y a la luz solar. En el método de obtención más conocido para obtener el acrilonitrilo se hace pasar propileno,  $C_3H_6$ , amoníaco,  $NH_3$ , y aire junto con un catalizador en un reactor, según la siguiente reacción (no ajustada):



- a) ¿Cuántos gramos de acrilonitrilo se pueden obtener a partir de 200 L de propileno, medidos a 1,2 atm de presión y 30 °C, y un exceso de  $NH_3$  y  $O_2$  si la reacción tiene un rendimiento del 93 %?
- b) Calcule el volumen de aire, medido a 1 atm y 30 °C, necesario para que la experiencia anterior tenga lugar. Tenga en cuenta que el aire contiene un 21 % (en volumen) de  $O_2$ .

Datos: Masas atómicas relativas: H (1); C (12); N (14); O (16).  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

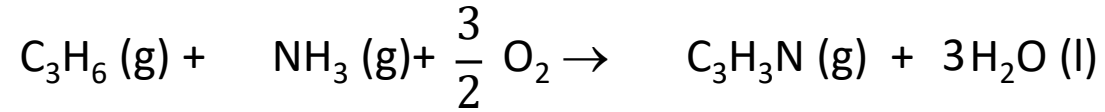
## Solución:

En primer lugar, se ajusta la ecuación química.

Primero ajusto los átomos de hidrógeno. Se pone un 3 delante del agua para sumar en total 9 átomos de hidrógeno.

Y después los de oxígeno. Como hay 3 átomos de oxígeno, hay 1'5 moléculas de oxígeno.

# Problema 1



a) ¿Cuántos gramos de acrilonitrilo se pueden obtener a partir de 200 L de propileno, medidos a 1,2 atm de presión y 30 °C, y un exceso de NH<sub>3</sub> y O<sub>2</sub> si la reacción tiene un rendimiento del 93 %?

Se toman datos:  $p = 1,2 \text{ atm}$   $V = 200 \text{ L}$   $T = 30 \text{ °C} = 303 \text{ K}$   $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

Se aplica la ecuación de Clapeyron de los gases ideales para calcular la cantidad en moles de propileno iniciales.

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \longrightarrow 1,2 \cdot 200 = n \cdot 0,082 \cdot 303 \longrightarrow n = \frac{1,2 \cdot 200}{0,082 \cdot 303} \longrightarrow n = 9,66 \text{ mol } \text{C}_3\text{H}_6$$

A partir de la ecuación química, se obtienen los moles de acrilonitrilo. Hay que tener en cuenta el rendimiento de la reacción.

$$9,66 \text{ mol } \text{C}_3\text{H}_6 \cdot \frac{1 \text{ mol TEÓRICO } \text{C}_3\text{H}_3\text{N}}{1 \text{ mol } \text{C}_3\text{H}_6} \cdot \frac{93 \text{ mol REAL } \text{C}_3\text{H}_3\text{N}}{100 \text{ mol TEÓRICO } \text{C}_3\text{H}_3\text{N}} = 8,9838 \text{ mol de } \text{C}_3\text{H}_3\text{N} \text{ se obtienen.}$$

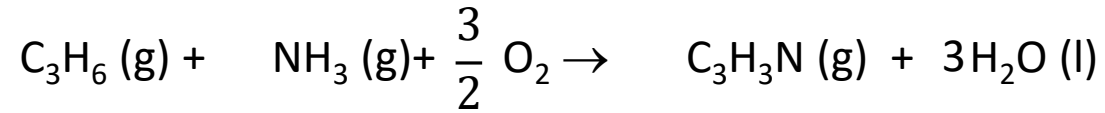
Para calcular los gramos, necesito primero calcular la masa molecular relativa del acrilonitrilo.

$$Mr(\text{C}_3\text{H}_3\text{N}) = 3 \cdot 12 + 3 \cdot 1 + 14 = 53 \text{ g/mol}$$

Y se calculan los gramos.

$$m = n \cdot Mr(\text{C}_3\text{H}_3\text{N}) = 8,9838 \cdot 53 = 476,14 \text{ gramos de acrilonitrilo.}$$

# Problema 1



b) Calcule el volumen de aire, medido a 1 atm y 30 °C, necesario para que la experiencia anterior tenga lugar. Tenga en cuenta que el aire contiene un 21 % (en volumen) de O<sub>2</sub>.

Disponemos de 9'66 mol de propileno.

A partir de la ecuación química, se obtienen los moles de oxígeno. Aquí no se usa el rendimiento.

$$9'66 \text{ mol } \cancel{\text{C}_3\text{H}_6} \cdot \frac{3/2 \text{ mol } \text{O}_2}{1 \text{ mol } \cancel{\text{C}_3\text{H}_6}} = 14'49 \text{ mol de } \text{O}_2 \text{ se consumen.}$$

Se aplica la ecuación de Clapeyron de los gases ideales para calcular el volumen de O<sub>2</sub>. En este caso, p=1 atm.

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \longrightarrow 1 \cdot V = 14'49 \cdot 0'082 \cdot 303 \longrightarrow V = \frac{14'49 \cdot 0'082 \cdot 303}{1} \longrightarrow V = 360 \text{ L de } \text{O}_2$$

Se calcula el volumen de aire a partir del volumen de oxígeno.

$$360 \text{ L de } \cancel{\text{O}_2} \cdot \frac{100 \text{ L de aire}}{21 \text{ L de } \cancel{\text{O}_2}} = 1714 \text{ L de aire son necesarios.}$$