



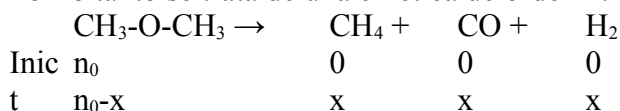
2. El dimetil-éter se descompone en una mezcla equimolar de metano, monóxido de carbono e hidrógeno. Colocamos cierta cantidad de dimetil-éter en un matraz sellado a 500 °C, con lo que la reacción ocurre íntegramente en fase gaseosa, y observamos que la presión del matraz aumenta, muy rápidamente al principio, y más suavemente, en el transcurso de la reacción, con tendencia a estabilizarse en un valor que es tres veces el de la presión inicial. Con independencia de la cantidad que ponemos de dimetil-éter, la presión siempre tarda 25 minutos en duplicarse. Calcule la constante de velocidad de reacción y exprese la ley de velocidad de reacción.

Resuelto por Basileia, Jal, opositora en <http://www.docentesconeducacion.es/viewtopic.php?f=92&t=4125#p19108>

Si el tiempo que tarda la presión en duplicarse no depende de la cantidad inicial sabemos que no puede ser un orden 2 o superior.

Como se indica que la presión aumenta primero rápidamente y luego suavemente sabemos que no es un aumento lineal, por lo que no es de orden 0.

Por lo tanto se trata de una cinética de orden 1.



En un instante t el número de moles totales es $n_T = n_0 - x + x + x + x = n_0 + 2x$

Planteamos la ecuación de velocidad y obtenemos la expresión frente a tiempo

$$v = k[\text{CH}_3\text{OCH}_3]$$

$$\frac{-d[\text{CH}_3\text{OCH}_3]}{dt} = k[\text{CH}_3\text{OCH}_3] \Rightarrow \int \frac{d[\text{CH}_3\text{OCH}_3]}{[\text{CH}_3\text{OCH}_3]} = -k \int dt$$

$$\ln\left(\frac{[\text{CH}_3\text{OCH}_3]}{[\text{CH}_3\text{OCH}_3]_0}\right) = -kt$$

$$[\text{CH}_3\text{OCH}_3] = [\text{CH}_3\text{OCH}_3]_0 e^{-kt}$$

Como tenemos un volumen fijo y todas las especies gaseosas, podemos plantear presiones en lugar de concentraciones usando la ley de gases ideales

$$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{n}{V} RT = c RT \Rightarrow \frac{P}{c} = RT = cte \Rightarrow \frac{P_0}{c_0} = \frac{P_t}{c_t} \Rightarrow \frac{P_t}{P_0} = \frac{c_t}{c_0}$$

En el instante en el que la presión se duplica la concentración del dimetil-éter se ha reducido a la mitad; se trata de la semivida / tiempo de semirreacción. Obtenemos su expresión aunque se puede recordar. Expresamos en minutos y con dos cifras significativas.

$$0,5 = e^{-k \cdot 25} \Rightarrow k = \frac{\ln 2}{25} = 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ min}^{-1}$$

>El dato de 500 °C no se utiliza, solamente para tener en cuenta que es a temperatura constante.