

## Relaciones importantes

- **Reacción elemental:** Aquella que no puede separarse en 2 o más pasos (unimolecular, bimolecular y termolecular según el número de reactivos involucrados)
- **Velocidad de reacción:** Cambio de concentración de una especie en el tiempo:



$$v = -\frac{1}{a} \frac{d[A]}{dt} = -\frac{1}{b} \frac{d[B]}{dt} = \dots = \frac{1}{y} \frac{d[Y]}{dt} = \frac{1}{z} \frac{d[Z]}{dt}$$

- **Ley de velocidad:**  $v \equiv k[A]^m [B]^n$
- **Ecuación del gas ideal:**  $PV=nRT$

# Ejercicios

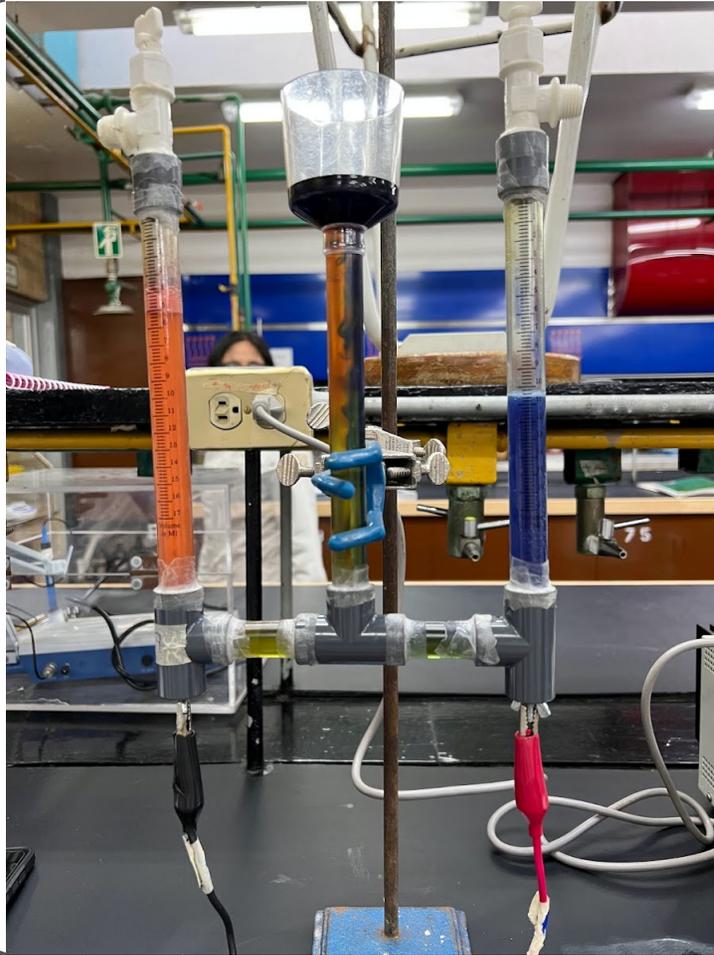
1.- Considere la siguiente reacción:  $4NO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2N_2O_{5(g)}$

Suponga que en un momento determinado durante la reacción, el oxígeno molecular está reaccionando con una velocidad de  $2.4 \times 10^{-16}$  moléculas  $\text{cm}^{-3} \text{s}^{-1}$ .

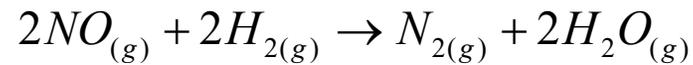
- a) ¿Con qué velocidad se está formando el  $N_2O_5$ ?
- b) ¿Con qué velocidad está reaccionando el  $NO_2$ ?

# Ejercicios

2.- En condiciones de laboratorio es común llevar a cabo reacciones electroquímicas para verificar la cantidad de gases producidos hacia la atmósfera. Se monitorea la presión con la ayuda de algún tipo de barómetro. Deduzca una expresión para la velocidad de reacción en términos de la presión.



## Ejercicios (Tarea)



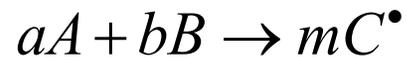
3.- El óxido nítrico es una radical inestable en presencia de hidrógeno (condiciones reductoras). A partir de los siguientes datos, determine:

- ¿La reacción es elemental? ¿Por qué?
- La ley de velocidad
- Su constante de velocidad
- Velocidad de reacción cuando  $[NO] = 1.2 \times 10^{17} \text{ moléculas cm}^{-3}$  y  $[H_2] = 6.0 \times 10^{16} \text{ moléculas cm}^{-3}$

Experimento	$[NO] \text{ moléculas cm}^{-3}$	$[H_2] \text{ moléculas cm}^{-3}$	$v_i \text{ moléculas cm}^{-3} / s$
1	$5.0 \times 10^{15}$	$2.0 \times 10^{15}$	$1.3 \times 10^{-13}$
2	$10.0 \times 10^{15}$	$2.0 \times 10^{15}$	$5.0 \times 10^{-13}$
3	$10.0 \times 10^{15}$	$4.0 \times 10^{15}$	$10.0 \times 10^{-13}$

## Ejercicio (TAREA)

4.- Demuestre que para las siguientes reacciones elementales en equilibrio:



Con constantes de velocidad  $k_1$  y  $k_2$  respectivamente, la concentración de la especie radical viene dada por:

$$[C^\bullet] = \left( \frac{k_1[A]^a[B]^b}{k_2[D]^d} \right)^{\frac{1}{c}}$$

Determine las unidades adecuadas para  $k_1$  y  $k_2$ .

## Ejercicio (TAREA)

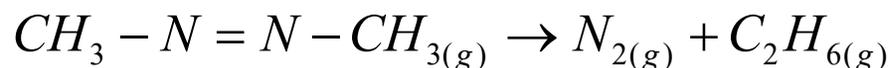
5.- La conversión de ciclopropano en propeno en fase gaseosa es una reacción de primer orden, con una constante de velocidad de  $k = 6.7 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$

Si la concentración inicial de ciclopropano fue de  $2.5 \times 10^{15} \text{ moléculas cm}^{-3}$

- ¿Cuál será su concentración después de 8.8 min?
- ¿Cuánto tiempo tendrá que transcurrir para que la concentración de ciclopropano disminuya hasta 40ppm?
- ¿Cuánto tiempo (en minutos) tomará transformar 74% del material inicial?
- Calcula el tiempo de vida media.

## Ejercicio (TAREA)

6.- Se estudia la velocidad de descomposición del azometano ( $C_2H_6N_2$ ) midiendo la presión parcial del reactivo en función del tiempo



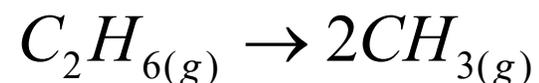
En la tabla se muestran los valores obtenidos a 300°C.

- ¿Estos valores son congruentes con una cinética de primer orden?
- De serlo, determine la constante de velocidad.

Tiempo (s)	Presión parcial del azometano (mmHg)
0	284
100	220
150	193
200	170
250	150
300	132

## Ejercicio (TAREA)

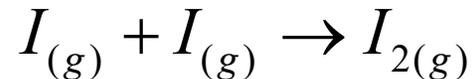
7.- La descomposición del etano ( $C_2H_6$ ) en radicales metilo es una reacción de primer orden, cuya constante de velocidad es de  $5.36 \times 10^{-4} s^{-1}$  a  $700^\circ C$ :



Calcule la vida media de la reacción en minutos.

## Ejercicio (TAREA)

8.- En fase gaseosa, los átomos de yodo se combinan para formar yodo molecular.

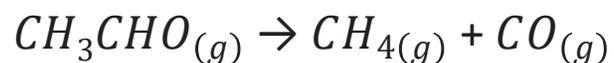


Esta reacción sigue una cinética de segundo orden y tiene un elevado valor para su constante de velocidad:  $7,0 \times 10^{-11} \text{ molécula}^{-1} \text{ cm}^{-3} \text{ s}^{-1}$  a  $23^\circ\text{C}$ .

- Si la concentración inicial de  $I$  fue de  $8.6 \times 10^{18} \text{ moléculas cm}^{-3}$ , calcule la concentración después de 2min.
- Calcule la vida media de la reacción si la concentración inicial de  $I$  es de  $8.6 \times 10^{16} \text{ moléculas cm}^{-3}$

# Ecuación de Arrhenius (TAREA)

9.- Las constantes de velocidad para la descomposición del acetaldehído



Se midieron a cinco temperaturas diferentes. Los datos se presentan en la tabla.

Determine la energía de activación (en kJ/mol) para la reacción.

*Nota:* la reacción es de orden "1.5" en relación con  $CH_3CHO$ , por lo que  $k$  tiene como unidades.

$$k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$k, \text{moléculas}^{-\frac{1}{2}} \text{cm}^{-\frac{3}{2}} \text{s}^{-1}$	T(K)
0.011	700
0.035	730
0.105	760
0.343	790
0.789	810