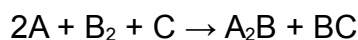




QUÍMICA

Para la reacción siguiente



se han obtenido en el laboratorio de química los siguientes datos, para una temperatura T:

| Experimento | Inicial [A] | Inicial [B ₂] | Inicial [C] | Velocidad inicial de formación de BC |
|-------------|-------------|---------------------------|-------------|---|
| 1 | 0,20 M | 0,20 M | 0,20 M | $2,4 \cdot 10^{-6} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$ |
| 2 | 0,40 M | 0,30 M | 0,20 M | $9,6 \cdot 10^{-6} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$ |
| 3 | 0,20 M | 0,30 M | 0,20 M | $2,4 \cdot 10^{-6} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$ |
| 4 | 0,20 M | 0,40 M | 0,40 M | $4,8 \cdot 10^{-6} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$ |

Se pide:

- Obtener de forma razonada los órdenes parciales y total de la reacción en cuestión.
- Calcular la constante específica, indicando las unidades.
- Si la temperatura a la que tiene lugar la reacción fuese distinta a la temperatura a la que se obtuvieron los datos, ¿qué podríamos afirmar con respecto a las preguntas de los apartados anteriores?
- Representa, de modo cualitativo, las gráficas de velocidad de la reacción frente a las concentraciones de los distintos reactivos.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

Apartado a) hasta 1,5 puntos.

Apartado b) hasta 1,5 puntos.

Apartado c) hasta 1 punto.

Apartado d) hasta 1 punto.

Es un problema sencillo de nivel 2º Bachillerato, similar a PAU Madrid 2013 Junio Coincidentes B2 / 2012 Junio B2

Resuelto por Basilea en <http://docentesconeducacion.es/viewtopic.php?f=92&t=3533#p18334>

a) La ecuación de velocidad tiene la expresión $v = k[A]^\alpha[B]^\beta[C]^\gamma$ siendo α , β , y γ los órdenes parciales de cada uno de los tres reactivos, que no tienen por qué coincidir necesariamente con los coeficientes estequiométricos.

Planteamos para cada uno de los cuatro experimentos

$$1: 2,4 \cdot 10^{-6} = k 0,2^\alpha 0,2^\beta 0,2^\gamma$$

$$2: 9,6 \cdot 10^{-6} = k 0,4^\alpha 0,3^\beta 0,2^\gamma$$

$$3: 2,4 \cdot 10^{-6} = k 0,2^\alpha 0,3^\beta 0,2^\gamma$$

$$4: 4,8 \cdot 10^{-6} = k 0,2^\alpha 0,4^\beta 0,4^\gamma$$

Dividimos 2 y 3 $\frac{9,6}{2,4} = \left(\frac{0,4}{0,2}\right)^\alpha \Rightarrow 4 = 2^\alpha \Rightarrow \alpha = 2$

Dividimos 2 y 1, utilizando el valor de $\alpha = 2$ $\frac{9,6}{2,4} = \left(\frac{0,4}{0,2}\right)^2 \left(\frac{0,3}{0,2}\right)^\beta 4 = 4 \left(\frac{0,3}{0,2}\right)^\beta \Rightarrow \beta = 0$



Dividimos 4 y 3, utilizando el valor de $\alpha=2$ y $\beta=0$ $\frac{4,8}{2,4} = \left(\frac{0,4}{0,2}\right)^y \Rightarrow 2 = 2^y \Rightarrow y=1$

La ecuación de velocidad es $v = k[A]^2[C]$

Los órdenes parciales son 2 respecto A, 0 respecto B, 1 respecto C y el orden total es $2+1=3$

b) Realizando un análisis dimensional siendo las unidades de k $k = M^x \text{ min}^y$
(mantenemos M tal y como está en el enunciado sin cambiarlo por mol/L)

$$M \cdot \text{min}^{-1} = M^x \text{ min}^y M^2 M$$

$$M: 1=x+3 \rightarrow x=-2$$

$$\text{min: } -1=y \rightarrow y=-1$$

Por lo tanto las unidades de k son $M^{-2} \text{ min}^{-1}$

El valor numérico, operando con cada experimento y la ecuación de velocidad $k = \frac{v}{[A]^2[C]}$

$$1 \text{ y } 3: k = \frac{2,4 \cdot 10^{-6}}{0,2^2 \cdot 0,2} = 0,0003 \quad , \quad 2: k = \frac{9,6 \cdot 10^{-6}}{0,4^2 \cdot 0,2} = 0,0003 \quad , \quad 4: k = \frac{4,8 \cdot 10^{-6}}{0,2^2 \cdot 0,4} = 0,0003$$

Por lo tanto $k=0,0003 \text{ M}^{-2} \text{ min}^{-1}$

c) Respecto apartado a, los órdenes no variarían, dependen de los mecanismos, no de la temperatura.

Respecto apartado b, utilizando la ecuación de Arrhenius $k = A \cdot e^{\frac{-E_a}{RT}}$ se puede ver que si aumenta la temperatura tendremos un exponente negativo menor, por lo que aumentará k y la velocidad para las mismas concentraciones.

d) Hay que realizar tres gráficas de velocidad, si tomamos v en eje y y concentraciones en eje x

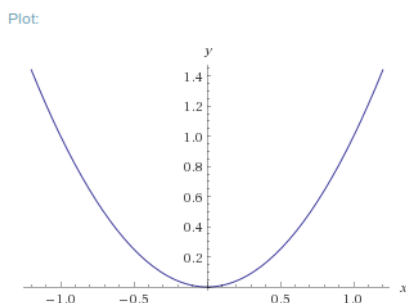
1. $v(\text{M/min})$ vs $[A]$, siendo constante $[B]$ y $[C]$ se convierte en $v_1 = k_1[A]^2$ luego es una representación de una parábola $y=k_1x^2$

2. $v(\text{M/min})$ vs $[B]$, siendo constante $[A]$ y $[C]$ se convierte en $v_2 = k_2$ luego es una representación de una constante $y=\text{cte}$

3. $v(\text{M/min})$ vs $[C]$, siendo constante $[A]$ y $[B]$ se convierte en $v_3 = k_3[C]$ luego es una representación de una recta $y=k_3x$

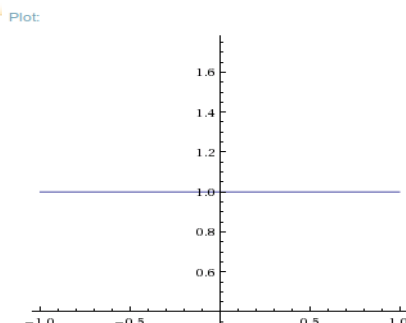
Como se pide cualitativo, se incluyen tres gráficas genéricas poniendo constante 1. En las gráficas solamente tienen sentido valores de x positivos, y se podrían cambiar x e y por velocidad y concentración con sus unidades.

plot $y = x^2$



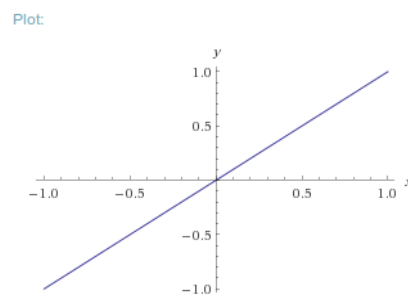
<http://www.wolframalpha.com/input/?i=xy+plot+y%3Dx^2>

plot $y = 1$



<http://www.wolframalpha.com/input/?i=xy+plot+y%3D1>

plot $y = x$



<http://www.wolframalpha.com/input/?i=xy+plot+y%3Dx>