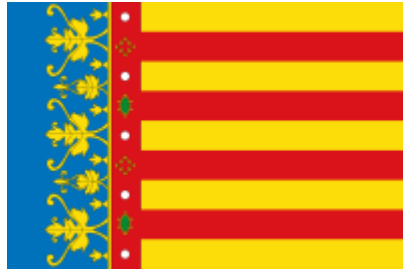
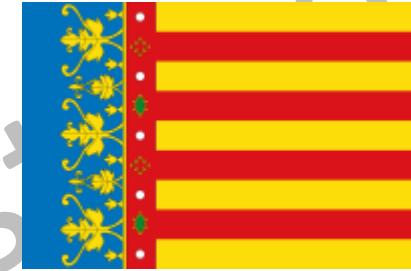


Selectividad Comunidad Valenciana



Química



www.angelcuesta.com

Cuestión 5

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**.

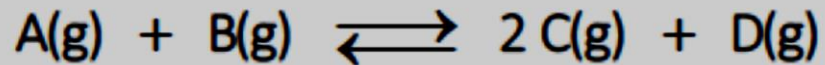
Edición de vídeo: Vanessa Quintana
Fotografía y vídeo.

©Angel Cuesta Arza



Cuestión 5

Para la siguiente reacción en fase gaseosa:



La ecuación de velocidad es $v = k \cdot [\text{A}]^2$. Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- a) El reactivo A se consume más deprisa que el reactivo B.
- b) Las unidades de k son $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.
- c) Una vez iniciada la reacción, la velocidad de reacción es constante si la temperatura no varía.
- d) Al duplicar la concentración de A, a temperatura constante, el valor de la constante de velocidad se cuadruplica.

Solución:

a) El reactivo A se consume más deprisa que el reactivo B.

Al tener los mismos coeficientes estequiométricos, ambos reactivos se consumen en la misma proporción. Por ello A y B se consumen a la misma velocidad. La afirmación es **FALSA**.

Lo podemos comprobar a partir de la definición de velocidad de una reacción química.

$$v = \frac{-1}{1} \cdot \frac{d[\text{A}]}{dt} = \frac{-1}{1} \cdot \frac{d[\text{B}]}{dt} = \frac{1}{2} \cdot \frac{d[\text{C}]}{dt} = \frac{1}{1} \cdot \frac{d[\text{D}]}{dt} \longrightarrow \frac{d[\text{A}]}{dt} = \frac{d[\text{B}]}{dt}$$

La variación de su concentración con el tiempo es igual.

Cuestión 5

b) Las unidades de k son $L \cdot mol^{-1} \cdot min^{-1}$.

Calculamos las unidades de k, despejando de la ecuación dada y haciendo un análisis de las unidades.

$$k = \frac{v}{[A]^2} \longrightarrow k = \frac{\frac{mol/L}{min}}{\left(\frac{mol}{L}\right)^2} \longrightarrow k = \frac{min^{-1}}{\frac{mol}{L}} \longrightarrow k = L \cdot mol^{-1} \cdot min^{-1}$$

Como se puede comprobar, las unidades coinciden con las dadas siempre y cuando el tiempo se mida en minutos y la concentración en mol/L. Por ello, podemos decir que la afirmación es **VERDADERA**.

c) Una vez iniciada la reacción, la velocidad de reacción es constante si la temperatura no varía.

Como se puede observar en la expresión dada, la velocidad de la reacción es proporcional al cuadrado de la concentración restante. Puesto que la cantidad de reactivo disminuye, la velocidad va disminuyendo conforme transcurre el tiempo.

Por ello, podemos decir que la afirmación es **FALSA**.

Al final del vídeo, voy a integrar la ecuación de velocidad para demostrar la dependencia temporal de la concentración con el tiempo.

Cuestión 5

d) Al duplicar la concentración de A, a temperatura constante, el valor de la constante de velocidad se cuadruplica.

Según la ley de Arrhenius: $k = A \cdot e^{\frac{-E_a}{R \cdot T}}$

Como se puede observar, la constante de velocidad depende de varios factores como la energía de activación o la temperatura. Pero no depende de la concentración, por lo que la afirmación es **FALSA**.

www.angelcuesta.com

BONUS

Cálculo de la relación entre la concentración de A y el tiempo.

La ecuación de velocidad dada es: $v = k \cdot [A]^2 \longrightarrow \frac{-d[A]}{dt} = k \cdot [A]^2 \longrightarrow \frac{-d[A]}{k \cdot [A]^2} = dt$

Integramos la ecuación diferencial:

$$\int_{[A]_0}^{[A]} \frac{-d[A]}{k \cdot [A]^2} = \int_0^t dt \longrightarrow \frac{-1}{k} \cdot \int_{[A]_0}^{[A]} [A]^{-2} d[A] = \int_0^t dt \longrightarrow \left[\frac{-1}{k} \cdot \frac{-1}{[A]} \right]_{[A]_0}^{[A]} = [t]_0^t$$

$$\frac{1}{k} \cdot \frac{1}{[A]} - \left(\frac{1}{k} \cdot \frac{1}{[A]_0} \right) = t - 0 \longrightarrow \frac{1}{k} \cdot \left(\frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0} \right) = t \longrightarrow \frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0} = k \cdot t$$

$$\frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0} = k \cdot t \longrightarrow \boxed{\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + k \cdot t}$$

Se puede observar, que a mayor cantidad de tiempo, menor concentración. Y así queda demostrado el apartado c) de forma matemática.

