

PAU Comunidad Valenciana



QUÍMICA
Junio 2024



Cuestión 5
Cinética química

VÍDEOS ÚTILES PARA REPASAR

En estos vídeos podrás repasar temas interesantes para preparar este examen.

No dejes de revisar mi canal, pues iré añadiendo nuevos.



Cinética química
Teoría y ejemplos



EvAU Julio 2023
Madrid



PAU Julio 2023
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2023
Comunidad Valenciana



PAU Modelo 2023
Mayores de 25 Madrid



PAU Julio 2021
Comunidad Valenciana



©Ángel Cuesta Arza

Cuestión 5

La siguiente tabla muestra datos de velocidad de la siguiente reacción química: $2 \text{NO}(g) + \text{H}_2(g) \longrightarrow \text{N}_2\text{O}(g) + \text{H}_2\text{O}(g)$

$[\text{NO}] = 0,150 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$[\text{H}_2] = 0,80 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	Velocidad = $0,500 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
$[\text{NO}] = 0,075 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$[\text{H}_2] = 0,80 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	Velocidad = $0,125 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
$[\text{NO}] = 0,150 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$[\text{H}_2] = 0,40 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	Velocidad = $0,250 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$

a) Escriba la ley de velocidad para la reacción.

Solución: De forma general, se puede escribir la ley de velocidad de reacción: $v = k \cdot [\text{A}]^\alpha \cdot [\text{B}]^\beta$

Comparando los experimentos 1 y 2 donde la concentración de H_2 permanece constante:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{k \cdot [\text{NO}]_1^\alpha \cdot [\text{H}_2]_1^\beta}{k \cdot [\text{NO}]_2^\alpha \cdot [\text{H}_2]_2^\beta} \longrightarrow \frac{0,5}{0,125} = \frac{\cancel{k} \cdot 0,15^\alpha \cdot \cancel{0,8^\beta}}{\cancel{k} \cdot 0,075^\alpha \cdot \cancel{0,8^\beta}} \longrightarrow 4 = 2^\alpha \longrightarrow \alpha = 2$$

Comparando los experimentos 1 y 3 donde la concentración de NO permanece constante:

$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{k \cdot [\text{NO}]_1^\alpha \cdot [\text{H}_2]_1^\beta}{k \cdot [\text{NO}]_3^\alpha \cdot [\text{H}_2]_3^\beta} \longrightarrow \frac{0,5}{0,25} = \frac{\cancel{k} \cdot \cancel{0,15^\alpha} \cdot 0,8^\beta}{\cancel{k} \cdot \cancel{0,15^\alpha} \cdot 0,4^\beta} \longrightarrow 2 = 2^\beta \longrightarrow \beta = 1$$

La ley de velocidad es: $v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{H}_2]$

Cuestión 5

b) Determine el valor de la constante de velocidad.

$$[\text{NO}] = 0,150 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}_2] = 0,80 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$\text{Velocidad} = 0,500 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$$

$$[\text{NO}] = 0,075 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}_2] = 0,80 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$\text{Velocidad} = 0,125 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$$

$$[\text{NO}] = 0,150 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}_2] = 0,40 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$\text{Velocidad} = 0,250 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$$

Para calcular la constante de velocidad, basta con tomar los datos de uno de los experimentos y sustituir en la ecuación obtenida en el apartado anterior. Las unidades de k , las deduciremos en este paso. Yo utilizare los datos del **experimento 1**.

$$v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{H}_2] \longrightarrow k = \frac{v}{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{H}_2]} = \frac{0,5 \text{ M/min}}{0,15^2 \text{ M}^2 \cdot 0,8 \text{ M}} = 27,78 \text{ M}^{-2} \text{ min}^{-1} = 27,78 \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)^{-2} \text{ min}^{-1} =$$
$$= 27,78 \left(\frac{\text{L}}{\text{mol}} \right)^2 \text{ min}^{-1}$$

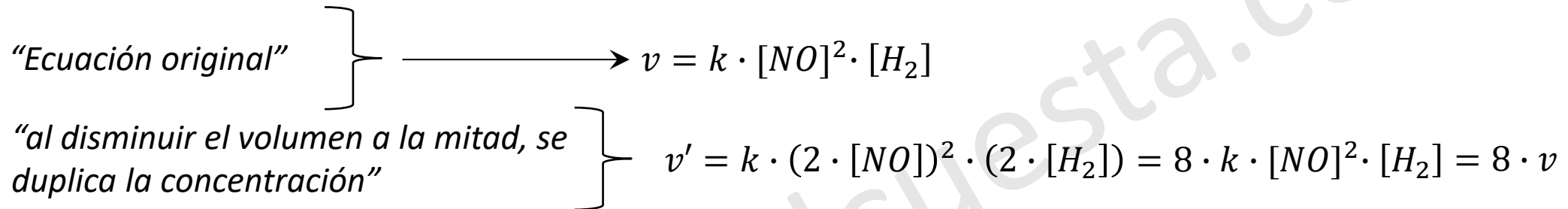
$$k = 27,78 \frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2 \cdot \text{min}}$$

Como se puede ver, hay muchas formas distintas de expresar las unidades de la constante de velocidad, **lo importante es darse cuenta de que dichas unidades, dependen del orden global de la reacción.**

Cuestión 5

c) Si el recipiente donde tiene lugar la reacción se comprime hasta la mitad de volumen, manteniendo la temperatura constante, la velocidad de la reacción, ¿aumenta, disminuye o permanece constante? Justifique la respuesta.

Se escribe la ecuación general original y aquella en la que se ha reducido el volumen a la mitad.



La velocidad aumenta en un factor 8, se multiplica por 8 al reducir el volumen a la mitad.

Comentario: Podríamos haber razonado en base a la teoría de las colisiones, aunque el razonamiento sería de tipo cualitativo. Al reducir el volumen, la probabilidad de que los reactivos choquen aumenta y por ello podemos afirmar que la velocidad de la reacción aumentará. No podemos decir en qué medida, pero si podemos asegurar que la velocidad de la reacción aumentará.