

Cinética química

◇ CUESTIONES

1. a) Define el concepto de velocidad de reacción. ¿Cuáles son las unidades de la velocidad de reacción?
¿De qué factores depende?
b) Justifica la influencia de la temperatura sobre la velocidad de reacción.

(P.A.U. jun. 04)

Solución:

a) Se define velocidad de reacción referida a un reactivo o producto, como la variación de su concentración con respecto al tiempo.

Para una reacción química como



la expresión matemática de la velocidad de reacción sería:

$$v = \frac{-1}{a} \frac{d[A]}{dt} = \frac{-1}{b} \frac{d[B]}{dt} = \frac{1}{c} \frac{d[C]}{dt}$$

La ecuación de velocidad suele depender de la concentración de alguno o varios de los reactivos.

$$v = k \cdot [A]^m \cdot [B]^n$$

k es la constante de velocidad.

m y n son los órdenes de reacción respecto a los reactivos A y B. Se determinan experimentalmente y no tienen nada que ver con sus coeficientes estequiométricos.

Las unidades de la velocidad de reacción son: $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$.

b) La velocidad de reacción aumenta con la temperatura. Esto es debido a que el número de choques eficaces, capaces de superar la energía de activación, es mayor a cuando la temperatura aumenta. Si las moléculas se mueven con una energía mayor, es más probable que el choque sea capaz de romper los enlaces. La ecuación de Arrhenius resume la dependencia de la constante de velocidad, k , con la energía de activación, E_a .

$$k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

A es el factor frecuencia, y representa el número de colisiones.

R es la constante de los gases ideales.

T es la temperatura absoluta.

E_a es la energía de activación y representa la barrera de energía que deben superar los reactivos para que se produzca la reacción.

En esa ecuación se ve que la constante de velocidad, y, por tanto, la velocidad, aumentan al aumentar la temperatura.

2. La velocidad de las reacciones químicas depende de varios factores; tres de ellos son: a) concentración de los reactivos; b) temperatura; c) empleo de catalizadores.
Razona claramente la influencia de los factores a), b) y c).

(P.A.U. jun. 03)

3. La constante de equilibrio de la reacción que se indica vale 0,022 a 200 °C y 34,2 a 500 °C



- a) Indica si el PCl_5 es más estable, es decir, si se descompone más o menos, a temperatura alta o a temperatura baja.
- b) La reacción de descomposición del PCl_5 , ¿es endotérmica o exotérmica?

- c) ¿Corresponderá mayor o menor energía de activación a la descomposición o a la formación de PCl_5 ? Razona las contestaciones.

(P.A.U. jun. 00)

Rta.: a) Al $\uparrow T$, mayor descomposición; b) Endotérmica; c) Mayor a descomposición

Solución:

a) La constante del equilibrio



es:

$$K_c = \frac{[\text{Cl}_2]_e \cdot [\text{PCl}_3]_e}{[\text{PCl}_5]_e}$$

El hecho de ser mayor la constante a 500°C que a 200°C significa que el pentacloruro de fósforo está más disociado a altas temperaturas, por lo que será menos estable. La estabilidad disminuye con la temperatura.

b) La reacción de descomposición es endotérmica, puesto que el equilibrio de descomposición se desplaza hacia la derecha al aumentar la temperatura.

Según la ecuación de la ecuación de Van't Hoff:

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{-\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

Para una reacción endotérmica ($\Delta H^\circ > 0$), si $T_2 > T_1$:

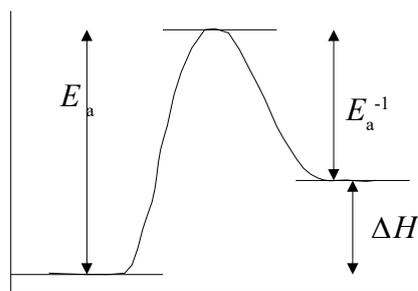
$$\frac{1}{T_2} < \frac{1}{T_1} \Rightarrow \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) < 0$$

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{-\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) = \frac{-}{+} \cdot \frac{+}{-} = (-) \cdot (-) > 0$$

$$K_2 > K_1$$

La constante de equilibrio aumenta al aumentar la temperatura.

c) Del diagrama de la figura, se ve que la energía de activación E_a de la reacción directa (descomposición) es mayor que la energía de activación E_a^{-1} de la reacción inversa (formación).



4. Indica razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- La velocidad de reacción es independiente de la temperatura.
- Los catalizadores positivos disminuyen la energía de activación, incrementando la velocidad de reacción.
- Los catalizadores disminuyen la variación de entalpía de una reacción.

(P.A.U. sep. 91)

5. Comenta el efecto de catalizadores, presión, temperatura y concentración sobre la velocidad de una reacción.

(P.A.U. jun. 91)

6. Comenta la siguiente afirmación, indicando razonadamente si te parece correcta y corrigiéndola en caso contrario: La velocidad y de una reacción química disminuye al aumentar la temperatura.

(P.A.U.)

Cuestiones y problemas de las [Pruebas de evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad](#) (A.B.A.U. y P.A.U.) en Galicia.

[Respuestas](#) y composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).

Algunos cálculos se hicieron con una [hoja de cálculo](#) de [LibreOffice](#) del mismo autor.

Algunas ecuaciones y las fórmulas orgánicas se construyeron con la extensión [CLC09](#) de Charles Lalanne-Cassou.

La traducción al/desde el gallego se realizó con la ayuda de [traducindote](#), y del [traductor de la CIXUG](#).

Se procuró seguir las [recomendaciones](#) del Centro Español de Metrología (CEM).

Se consultó al Copilot de Microsoft Edge y se tuvieron en cuenta algunas de sus respuestas en las cuestiones.

Sumario

CINÉTICA QUÍMICA

<u>CUESTIONES</u>	1
-------------------------	---

Índice de pruebas P.A.U.

1991.....	
1. (jun.).....	2
2. (sep.).....	2
2000.....	
1. (jun.).....	2
2003.....	
1. (jun.).....	1
2004.....	
1. (jun.).....	1