

PAU - COMUNIDAD VALENCIANA

QUÍMICA

EJERCICIO 2A

JUNIO 2026

EQUILIBRIO QUÍMICO

©Angel Cuesta Arza





PAU - COMUNIDAD VALENCIANA



QUÍMICA

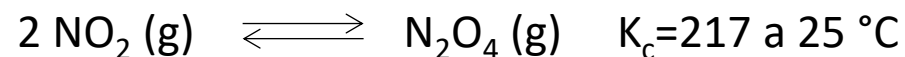
EJERCICIO 2A

JUNIO 2026

EQUILIBRIO QUÍMICO

Problema 2A

El dióxido de nitrógeno, NO_2 , es un gas tóxico de color rojizo que se encuentra en equilibrio con el tetraóxido de dinitrógeno, N_2O_4 , que es incoloro.



a) En un reactor de 5 litros de capacidad se introducen 0,25 moles de NO_2 . Calcule cuál será la presión en su interior tras alcanzarse el equilibrio a 25°C .

Solución: Construyo el cuadro de equilibrio.

	$2 \text{NO}_2 (\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g})$
Moles iniciales	0,25		0
Variación de moles	$-2x$		x
Moles en equilibrio	$0,25 - 2x$		x
Concentración en equilibrio	$\frac{0,25 - 2x}{5}$		$\frac{x}{5}$

Aplico la ley de acción de masas:

$$K_c = \frac{[\text{N}_2\text{O}_4]}{[\text{NO}_2]^2} \longrightarrow K_c = \frac{\frac{x}{5}}{\left(\frac{0,25 - 2x}{5}\right)^2}$$
$$K_c = \frac{5x}{(0,25 - 2x)^2} = \frac{5x}{0,0625 - x + 4x^2} = 217$$

$$5x = 13,5625 - 217x + 868x^2 \longrightarrow 868x^2 - 222x + 13,5625 = 0 \longrightarrow \begin{cases} x = 0,10089 \\ x = 0,15487 \end{cases}$$

Solo es válida la solución $x = 0,10089$ mol ya que $0,25 - 2x$ debe ser mayor que cero.

Problema 2A

a) En un reactor de 5 litros de capacidad se introducen 0,25 moles de NO_2 . Calcule cuál será la presión en su interior tras alcanzarse el equilibrio a 25 °C.

	$2 \text{NO}_2 (\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g})$
Moles iniciales	0,25		0
Variación de moles	$-2x$		x
Moles en equilibrio	$0,25 - 2x$		x
Concentración en equilibrio	$\frac{0,25 - 2x}{5}$		$\frac{x}{5}$

Conocida $x = 0,10089$, se calcula el número total de moles en el equilibrio.

$$n_T = n_{\text{NO}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}_4} = 0,25 - 2x + x = 0,25 - x = 0,25 - 0,10089 = 0,14911 \text{ mol}$$

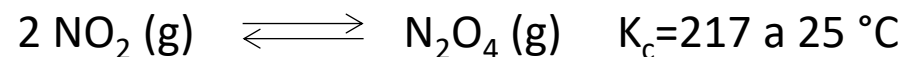
Calculo la presión total mediante la ecuación de estado de los gases ideales.

$$p_T \cdot V = n_T \cdot R \cdot T \longrightarrow p_T = \frac{n_T \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0,14911 \cdot 0,082 \cdot (25 + 273)}{5} \approx 0,73 \text{ atm}$$

La presión en su interior tras alcanzarse el equilibrio será **0,73 atm**

Problema 2A

El dióxido de nitrógeno, NO_2 , es un gas tóxico de color rojizo que se encuentra en equilibrio con el tetraóxido de dinitrógeno, N_2O_4 , que es incoloro.



b) Cuando la mezcla en equilibrio entre NO_2 y N_2O_4 se almacena en un reactor transparente se observa que el interior presenta un débil color rojizo, cuya intensidad aumenta al incrementarse la temperatura de la mezcla. De acuerdo con esto, deduzca si la reacción de formación de N_2O_4 a partir de NO_2 es exotérmica o endotérmica.

Se utilizará el principio de Le Chatelier para justificar la respuesta dada. Dicho principio establece lo siguiente:

Si se presenta una perturbación externa sobre un sistema en equilibrio, el sistema se ajustará de tal manera que se cancele parcialmente dicha perturbación a medida que el sistema alcanza una nueva posición de equilibrio.

Si aumentamos la temperatura de un sistema, para contrarrestar el aumento, el equilibrio se desplaza en el sentido en el que la reacción absorba calor, o sea, en el sentido en el que es endotérmica. De esta manera se consume parte del calor y disminuye la temperatura. En este caso, al aumentar la temperatura aumenta la intensidad del color rojizo, lo que indica que aumenta la cantidad de NO_2 . Por tanto, el equilibrio se desplaza hacia los reactivos. Como al aumentar la temperatura el equilibrio se desplaza en el sentido endotérmico, la reacción inversa es endotérmica y, en consecuencia, la formación de N_2O_4 a partir de NO_2 (reacción directa) es exotérmica.

La reacción de formación de N_2O_4 a partir de NO_2 es **exotérmica**.