

PAU Comunidad Valenciana



QUÍMICA
Julio 2024



Problema 2
Equilibrio químico

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.



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Septiembre 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2020
Comunidad Valenciana



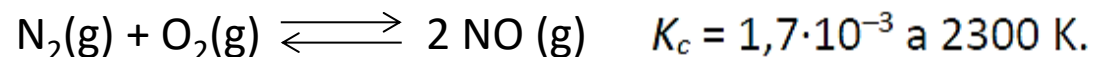
PAU Julio 2019
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2019
Comunidad Valenciana

PROBLEMA 2

El óxido de nitrógeno(II), NO(g), es un gas implicado en numerosos procesos biológicos. Se puede obtener por reacción entre el dinitrógeno y el dióxígeno, de acuerdo con la ecuación química siguiente:



En un recipiente, cuyo volumen es de 10 litros, se introducen 0,25 mol de O₂, 0,25 mol de N₂ y 0,06 mol de NO. Una vez cerrado, se calienta hasta 2300 K y se espera hasta alcanzar el equilibrio.

- a) Calcule las concentraciones en equilibrio de los tres compuestos.
- b) Calcule la presión parcial de cada compuesto dentro del recipiente.

Dato: R = 0,082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹.

Solución: En primer lugar, debemos comprobar en qué sentido se desplaza el equilibrio químico. Para ello, utilizaremos el concepto de cociente de reacción.

$$Q_c = \frac{[\text{NO}]_0^2}{[\text{N}_2]_0 \cdot [\text{O}_2]_0} = \frac{\left(\frac{0,06}{10}\right)^2}{\left(\frac{0,25}{10}\right) \cdot \left(\frac{0,25}{10}\right)} = 0,0576 > 1,7 \cdot 10^{-3}$$

Dado que $Q_c > K_c$, eso implica que la concentración de producto debe disminuir y **el equilibrio se desplaza hacia los reactivos**.

PROBLEMA 2

a) Calcule las concentraciones en equilibrio de los tres compuestos.

Construyo el cuadro de equilibrio.

	$N_2(g)$	+	$O_2(g)$	$\rightleftharpoons$	$2 NO(g)$	$K_c = 1,7 \cdot 10^{-3}$ a 2300 K.
Moles iniciales	0,25		0,25		0,06	
Moles que reaccionan	x		x		$-2x$	
Moles en equilibrio	$0,25 + x$		$0,25 + x$		$0,06 - 2x$	
Concentración en equilibrio	$\frac{0,25 + x}{10}$		$\frac{0,25 + x}{10}$		$\frac{0,06 - 2x}{10}$	

Aplico la ley de acción de masas para calcular x .

$$K_c = \frac{[NO]^2}{[N_2] \cdot [O_2]} = \frac{\left(\frac{0,06 - 2x}{10}\right)^2}{\left(\frac{0,25 + x}{10}\right) \cdot \left(\frac{0,25 + x}{10}\right)} = \left(\frac{0,06 - 2x}{0,25 + x}\right)^2 \longrightarrow \pm \sqrt{K_c} = \frac{0,06 - 2x}{0,25 + x} \xrightarrow[0,25 + x > 0]{0,06 - 2x > 0} \sqrt{K_c} = \frac{0,06 - 2x}{0,25 + x}$$

$$\sqrt{1,7 \cdot 10^{-3}} = \frac{0,06 - 2x}{0,25 + x} \longrightarrow 0,0103 + 0,041x = 0,06 - 2x \longrightarrow x = 0,02435$$

PROBLEMA 2

a) Calcule las concentraciones en equilibrio de los tres compuestos.

Ya puedo calcular las concentraciones pedidas.

$$[NO] = \frac{0,06 - 2x}{10} = \frac{0,06 - 2 \cdot 0,02435}{10} = \mathbf{0,00113 \text{ mol/L}}$$

$$[N_2] = [O_2] = \frac{0,25 + x}{10} = \frac{0,25 + 0,02435}{10} = \mathbf{0,027435 \text{ mol/L}}$$

Las concentraciones en equilibrio de los tres compuestos son:

$$[NO] = \mathbf{0,00113 \text{ mol/L}}$$

$$[N_2] = [O_2] = \mathbf{0,027435 \text{ mol/L}}$$

	$N_2 (g)$	+	$O_2 (g)$	$\rightleftharpoons$	$2 NO (g)$
Moles iniciales	0,25		0,25		0,06
Moles que reaccionan	x		x		$-2x$
Moles en equilibrio	$0,25 + x$		$0,25 + x$		$0,06 - 2x$
Concentración en equilibrio	$\frac{0,25 + x}{10}$		$\frac{0,25 + x}{10}$		$\frac{0,06 - 2x}{10}$

PROBLEMA 2

b) Calcule la presión parcial de cada compuesto dentro del recipiente.

Se calcula la presión parcial de cada compuesto aplicando la ley de estado de los gases ideales.

$$P_{NO} \cdot V = n_{NO} \cdot R \cdot T \longrightarrow P_{NO} = \frac{n_{NO} \cdot R \cdot T}{V} = [NO] \cdot R \cdot T = 0,00113 \cdot 0,082 \cdot 2300 = 0,213 \text{ atm}$$

$$P_{N_2} \cdot V = n_{N_2} \cdot R \cdot T \longrightarrow P_{N_2} = \frac{n_{N_2} \cdot R \cdot T}{V} = [N_2] \cdot R \cdot T = 0,027435 \cdot 0,082 \cdot 2300 = 5,174 \text{ atm}$$

La presión parcial del dióxígeno es la misma que la del dinitrógeno.

Las presiones parciales en equilibrio de los tres compuestos son:

$$P_{NO} = \mathbf{0,213 \text{ atm}}$$

$$P_{N_2} = P_{O_2} = \mathbf{5,174 \text{ atm}}$$