Problema619: Considere el siguiente equilibrio que tiene lugar a 150 ºC:
$I_{2\,(g)} + Br_{2\,(g)} \leftrightarrows 2IBr_{\,(g)}$ con una $K_c = 120$. En un recipiente de 5,0 L de capacidad, se introducen 0,0015 moles de yodo y 0,0015 moles de bromo, calcule:
1. La concentración de cada especie cuando se alcanza el equilibrio.
2. Las presiones parciales y la constante K_p.

1.)

$$[I_2]_0=[Br_2]_0=\frac{n}{V}=\frac{0{,}0015\,mol}{5\,l}=3\cdot10^{-4}\,M$$

	$I_{2(g)}$	+	$Br_{2(g)}$	$\leftrightarrows$	$2\,IBr_{(g)}$
[Inic]	$3\cdot10^{-4}$		$3\cdot10^{-4}$		
[Eq]	$3\cdot10^{-4}-x$		$3\cdot10^{-4}-x$		$2x$

$$K_c=\frac{[IBr]^2}{[I_2]\cdot[Br_2]}=\frac{(2x)^2}{(3\cdot10^{-4}-x)^2}=120 \qquad \frac{(2x)}{(3\cdot10^{-4}-x)}=\sqrt{120}=10{,}95$$

$$2x=10{,}95\,(3\cdot10^{-4}-x) \qquad 2x=3{,}29\cdot10^{-3}-10{,}95\cdot x \qquad 12{,}95x=3{,}29\cdot10^{-3}$$

$$x=\frac{3{,}29\cdot10^{-3}}{12{,}95}=2{,}54\cdot10^{-4}\,M$$

$$[I_2]_{eq}=3\cdot10^{-4}-x=3\cdot10^{-4}-2{,}54\cdot10^{-4}=\underline{4{,}6\cdot10^{-5}\,M}$$

$$[Br_2]_{eq}=3\cdot10^{-4}-x=3\cdot10^{-4}-2{,}54\cdot10^{-4}=\underline{4{,}6\cdot10^{-5}\,M}$$

$$[IBr]_{eq}=2x=2\cdot2{,}54\cdot10^{-4}=\underline{5{,}08\cdot10^{-4}\,M}$$

2.)

$$P\cdot V=n\cdot R\cdot T \qquad P=\frac{n}{V}\cdot R\cdot T=M\cdot R\cdot T$$

$$P_{I_2}=[I_2]\cdot R\cdot T=4{,}6\cdot10^{-5}\,M\cdot0{,}082\frac{atm\cdot L}{mol\cdot K}\cdot(150+273)\,K=\underline{1{,}60\cdot10^{-3}\,atm}$$

$$P_{Br_2}=[Br_2]\cdot R\cdot T=4{,}6\cdot10^{-5}\,M\cdot0{,}082\frac{atm\cdot L}{mol\cdot K}\cdot(150+273)\,K=\underline{1{,}60\cdot10^{-3}\,atm}$$

$$P_{IBr}=[IBr]\cdot R\cdot T=5{,}08\cdot10^{-4}\,M\cdot0{,}082\frac{atm\cdot L}{mol\cdot K}\cdot(150+273)\,K=\underline{0{,}0176\,atm}$$

$$K_p = \frac{(P_{IBr})^2}{P_{I_2} \cdot P_{Br_2}} = \frac{(0{,}0176)^2}{(1{,}60 \cdot 10^{-3})^2} = 121$$

o también:

$$K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} = K_c \cdot (R \cdot T)^0 = K_c = 120$$

Como la variación del número de moles de gas entre reactivos y productos es cero, K_p coincide con K_c.