Problema617: Nun recipiente pechado introdúcense 2,0 moles de CH_4 e 1,0 mol de H_2S á temperatura de 727 °C, establecéndose o seguinte equilibrio: $CH_{4(g)} + 2H_2S_{(g)} \leftrightarrows CS_{2(g)} + 4H_{2(g)}$.
Unha vez alcanzado o equilibrio, a presión parcial do H_2 é 0,20 atm e a presión total é de 0,85 atm.
Calcule:
1. Os moles de cada substancia no equilibrio e o volume do recipiente.
2. O valor de K_c e K_p.

1. Neste caso podemos traballar en número de moles, pois non nos dan o volume do recipiente.

	$CH_{4(g)}$ +	$2H_2S_{(g)}$ ⇆	$CS_{2(g)}$ +	$4H_{2(g)}$
n_{inic}	2,0	1,0		
n_{eq}	2,0–x	1,0–2x	x	4x

Dannos como dato a presión parcial de H_2 e a presión total. Sabemos que a presión parcial dun compoñente está relacionada coa presión total a través da fracción molar dese compoñente.

$$P_{H_2}=\chi_{H_2}\cdot P_T=\frac{n_{H_2}}{n_T}\cdot P_T=\frac{4x}{(2-x)+(1-2x)+x+4x}\cdot 0{,}85=\frac{4x}{3+2x}\cdot 0{,}85=0{,}20$$

$$4x\cdot 0{,}85=0{,}20(3+2x) \qquad 3{,}4x=0{,}60+0{,}4x \qquad 3{,}0x=0{,}60 \qquad x=\frac{0{,}60}{3{,}0}=0{,}20$$

$$n_{eq}(CH_4)=2{,}0-0{,}2=\underline{1{,}8\,mol}$$
$$n_{eq}(H_2S)=1{,}0-2\cdot 0{,}2=\underline{0{,}6\,mol}$$
$$n_{eq}(CS_2)=0{,}2=\underline{0{,}2\,mol}$$
$$n_{eq}(H_2)=4\cdot 0{,}2=\underline{0{,}8\,mol}$$

O volume podémolo calcular a partir dos moles totais e a presión total

$$P_T V=n_T RT \qquad n_T=1{,}8+0{,}6+0{,}2+0{,}8=3{,}4\,mol$$

$$V=\frac{n_T RT}{P_T}=\frac{3{,}4\,mol\cdot 0{,}082\frac{atm\cdot L}{mol\cdot K}\cdot(727+273)K}{0{,}85\,atm}=\underline{328\,L}$$

2.

$$Kc=\frac{[CS_2]\cdot[H_2]^4}{[CH_4]\cdot[H_2S]^2}=\frac{\left(\frac{0{,}2\,mol}{328\,L}\right)\cdot\left(\frac{0{,}8\,mol}{328\,L}\right)^4}{\left(\frac{1{,}8\,mol}{328\,L}\right)\cdot\left(\frac{0{,}6\,mol}{328\,L}\right)^2}=\underline{1{,}18\cdot 10^{-6}}$$

$$Kp=Kc\cdot(RT)^{\Delta n} \qquad \Delta n=n_p-n_r=5-3=2$$

$$Kp=Kc\cdot(RT)^{\Delta n}=1{,}18\cdot 10^{-6}\cdot(0{,}082\cdot(727+273))^2=\underline{7{,}93\cdot 10^{-3}}$$