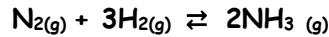


## OREKA KIMIKOA : ORRI(1)ARIKETEN EBAZPENAK (1-14)

1.-5,00L-ko ontzi batean, nitrogenoz eta hidrogenoz osaturiko nahasketa bat jarri da 500°C-tan. oreka lortu ondoren, 84,28g nitrogeno gaseosoa eta 9,61g amoniako daudela egiaztatzen da. Kalkulatu ondoko erreazioaren oreka konstantearen Kc balioa aipaturiko tenperaturan.



1.-  $V=5\text{L} / T=500^\circ\text{C} / K_c?$

$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$

OREKAN  $84,28\text{g} + 4,20\text{g} \rightleftharpoons 9,61\text{g}$

$K_c$  kalkulatzeko, kontzentrazioak (mol/L) orekan egututa behar ditugu.

HASA MOLEKULARROAK (MM)

- $\text{N}_2 = 2 \cdot 14 = 28\text{ g/mol}$
- $\text{H}_2 = 2 \cdot 1 = 2\text{ g/mol}$
- $\text{NH}_3 = 14 + 3 \cdot 1 = 17\text{ g/mol}$

KONTZENTRAZIOAK OREKAN  $(\Delta) = \frac{m_A}{M_A} \left[ \frac{m}{V} \right] = \text{mol/L}$

$[\text{N}_2] = \frac{84,28}{28} = 0,602\text{ mol/L}$

$[\text{H}_2] = \frac{4,20}{2} = 0,420\text{ mol/L}$

$[\text{NH}_3] = \frac{9,61}{17} = 0,113\text{ mol/L}$

UNITATEAK  $\frac{\text{g/g/mol}}{\text{L}} = \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

MEL APLIKATUZ

$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{(0,113)^2}{(0,602)(0,42)^3} = 0,286\text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$

UNITATEAK

$\frac{(\text{mol/L})^2}{(\text{mol/L})(\text{mol/L})^3} = \frac{1}{\text{mol}^2/\text{L}^2} = \frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2} = \text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$

2.-  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$  erreazioaren Kc balioa 490°C-tan 46,00 da. Baldin orekan iodoaren eta hidrogeno iodoaren kontzentrazio molarra 0,0031 eta 0,0027 mol.L<sup>-1</sup> badira, hurrenez hurren, kalkula ezazu hidrogenoaren kontzentrazio molarra orekan.

2.-  $K_c = 46$

$T = 490^\circ\text{C}$

$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

OREKAN  $\rightarrow x?$   $0,0031\frac{\text{mol}}{\text{L}}$   $0,0027\frac{\text{mol}}{\text{L}}$

MEL APLIKATUZ

$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} \Rightarrow [\text{H}_2] = \frac{[\text{HI}]^2}{K_c [\text{I}_2]} = \frac{(0,0027)^2}{(46) \cdot (0,0031)} = 5,11 \cdot 10^{-5}\text{ mol/L}$

UNITATEAK

$\frac{(\text{mol/L})^2}{(\text{mol/L})} = \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$K_c$  egututa aukera dugu substantzia baten kontzentrazioa orekan kalkulatzeko, beste substantzien kontzentrazioak orekan egutuzen baditugu.

## OREKA KIMIKOA : ORRI(1)ARIKETEN EBAZPENAK (1-14)

3.-4,00L-ko ontzi huts batean 15,64 g amoniako eta 9,80 g nitrogeno sartu dira. Temperatura batean oreka lortzen da, eta orduan ontziak 0,70 mol amoniako ditu. Kalkula ezazu amoniakoaren disoziazioaren orekaren Kc konstantearen balioa, saiakuntza egiten deneko tenperaturan.



$V = 4\text{L}$

$m_{\text{NH}_3} = 15,64\text{g}$

$m_{\text{N}_2} = 9,80\text{g}$

} Hasieran

$n_{\text{NH}_3} = 0,70\text{mol} \rightarrow \text{OREKAN}$

$K_c?$

	$2\text{NH}_3$	$\rightleftharpoons$	$\text{N}_2$	$+$	$3\text{H}_2$
HASIERAN $n_0$	0,92 MOL		0,35 MOL		0 MOL
ALDAKETA $n$	-2X		+X		+3X
OREKAN $n_e$	$0,92 - 2X = 0,7$ $X = 0,11\text{mol}$		0,35+X		3X
	0,70mol		0,46mol		0,33mol

Molak Hasieran

$15,64\text{g NH}_3 \cdot \frac{1\text{mol}}{17\text{g}} = 0,92\text{mol NH}_3$

$9,80\text{g N}_2 \cdot \frac{1\text{mol}}{28\text{g}} = 0,35\text{mol N}_2$

KONTZENTRAZIOAK OREKAN

$[\text{NH}_3] = n_{\text{NH}_3} / V = \frac{0,70\text{mol}}{4\text{L}} = 0,175\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

$[\text{N}_2] = n_{\text{N}_2} / V = \frac{0,46\text{mol}}{4\text{L}} = 0,115\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

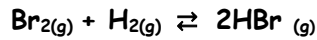
$[\text{H}_2] = n_{\text{H}_2} / V = \frac{0,33\text{mol}}{4\text{L}} = 0,083\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

$K_c = \frac{[\text{H}_2]^3 [\text{N}_2]}{[\text{NH}_3]^2} = \frac{(0,083\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})^3 \cdot (0,115\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})}{(0,175\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})^2} = 2,15 \cdot 10^{-3}\text{mol}^2\cdot\text{L}^{-2}$

MEL APLIKATUZ,  
KONSTANTEAREN BALIOA  
KALKULATUKO DUGU.

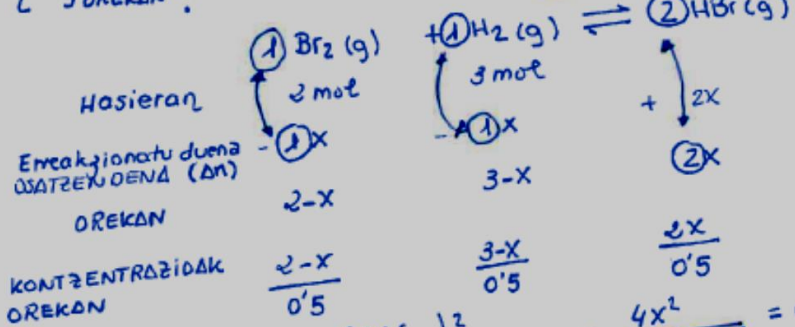
OREKA KIMIKOA : ORRI(1)ARIKETEN EBAZPENAK (1-14)

4.- 0,50L-ko ontzi batean 2mol bromo 3mol hidrogeno gaseosoak sartzen dira. Temperatura batean orekara iristen , Kc, balioa 0,50 da.Kalkulatu orekan presente dauden hiru substantzien kontzentrazioak.



$V = 0,50 \text{ L}$   
 $n_{\text{Br}_2} = 2 \text{ mol}$  ;  $n_{\text{H}_2} = 3 \text{ mol}$   
 $K_c = 0,50$   
 [ ] OREKAN ?

• Erreakzionatzen duena ezagutzen ez dugunean (x)  
 • Orekako molak planteatzeko orduan substantzia bakoitzaren estekiometria kontuan hartzen da.



KONTZENTRAZIOAK OREKAN

$\frac{2-x}{0,5}$	$\frac{3-x}{0,5}$	$\frac{2x}{0,5}$
-------------------	-------------------	------------------

$$K_c = \frac{[\text{HBr}]^2}{[\text{Br}_2][\text{H}_2]} = \frac{(2x/0,5)^2}{(2-x/0,5)(3-x/0,5)} = \frac{4x^2}{(2-x)(3-x)} = 0,50$$

$$3 - 2,5x + 0,5x^2 = 4x^2 \Rightarrow 3,5x^2 + 2,5x - 3 = 0$$

$x_1 = 0,64 \text{ mol}$ ;  $x_2 = -1,45 \text{ mol} \Rightarrow$  Eg du sentzurik

$$[\text{Br}_2] = \frac{2-x}{0,5} = \frac{2-0,64}{0,5} = 3,72 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}_2] = \frac{3-x}{0,5} = \frac{3-0,64}{0,5} = 4,72 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{HBr}] = \frac{2x}{0,5} = \frac{2 \cdot 0,64}{0,5} = 2,56 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

GOGOR ARAZTEKO

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4a \cdot c}}{2 \cdot a}$$

- 1.- HASIERAKO MOLAK EZAGUTZEN DITUGU, BAINA OREKAN EZ DUGU EZER EZAGUTZEN .
- 2.- X PLANTEATUKO DUGU (ERREAKZIONATZEN DUEN MOL KOPURUA) ERREAKZIOAREN ESTEKIOMETRIA KONTUAN HARTUTA ,
- 3.- Kc BALIOAREKIN (MEL) X-REN BALIOA LORTUKO DUGU.
- 4.- X ETA BOLUMENA EZAGUNAK DIRENEZ, OREKAKO KONTZENTRAZIOAK KALKULATUKO DITUGU

# OREKA KIMIKOA : ORRI(1)ARIKETEN EBAZPENAK (1-14)

5.- Mol bat fosforo pentakloruro 10,0 l-ko ontzi batean sartzen da , eta tenperatura batean, oreka lortu egiten da , 0,30 mol fosforo pentakloruro besterik geratzen ez direnean . Tenperatura horretarako, kalkulatu ondoko orekaren konstantea ,  $K_c$ , balioa:



$V=10L$   
 $k_c?$   
 $(\Delta n)$  ERREAK/AGERTZEN  
 $n_e$   
 $C_e$

$n_0 = 1 \text{ mol}$		
$X = 1 - 0,3 = 0,7 \text{ mol}$	$X = 0,7$	$x = 0,7$
$n_0 - X = 0,3 \text{ mol}$	$X = 0,7$	$x = 0,7$

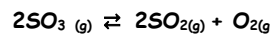
$\frac{0,3 \text{ mol}}{10L}$        $\frac{0,7 \text{ mol}}{10L}$        $\frac{0,7 \text{ mol}}{10L}$

$$K_c = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{0,7^2 / 10^2}{0,3 / 10} = \frac{0,7^2}{3} = 0,163 \frac{\text{mol}}{L}$$

$n_0 - X = 0,3 \text{ mol}$   
 $X = - n_0 - 0,3 = 1 - 0,3 = 0,7 \text{ mol}$

- 1.-  $\text{PCl}_5$  HASIERAKO MOLAK ( $n_0$ ) ETA BERE MOLAK OREKAN ( $n_0 - x$ ) ezagutzen ditugu, BI DATU HAUEKIN X-REN BALIOA KALKULA DEZAKEGU
- 2.- GAINONTZEKO SUBSTANTZIEN MOLAK OREKAN, X-rekin KALKULATUKO DITUGU.
- 3.- BOLUMENA EZAGUNA DENEZ ETA MOLAK OREKAN ERE BAI, MEL APLIKATUKO DUGU KONSTANTEAREN BALIOA KALKULATZEKO

6.- 1,00L-ko ontzi batean 80,0 g sulfre trioxido sartzen dira. Tenperatura batean oreka finkatzen denean , ontzian 0,60 mol sulfre dioxido daudela egiaztatzen da. Tenperatura horretarako, kalkulatu ondoko orekaren konstantea ,  $K_c$ , balioa:



$V=1L$  /  $k_c?$   
 $m_{\text{SO}_3} = 80g \cdot \frac{1 \text{ mol}}{80,07g} \approx 1 \text{ mol}$   
 $n_{\text{SO}_2} = 0,6 \text{ mol}$

$2 \text{SO}_3(g) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_2(g) + 1 \text{O}_2(g)$

$n_0$   
 $(\Delta n)$  Erreak/Agertzen  
 $n_e$

$1 \text{ mol}$   
 $-2X$   
 $1 - 2X = 1 - 0,6 = 0,4 \text{ mol}$

$2X$   
 $0,6 \text{ mol}$   
 $2X = 0,6 \Rightarrow X = 0,3 \text{ mol}$

$X$   
 $1 \cdot X = 0,3 \text{ mol}$

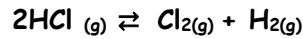
$$K_c = \frac{[\text{O}_2][\text{SO}_2]^2}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{0,3/1 \cdot 0,6^2/1^2}{0,4^2/1^2} = 0,675 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$\frac{(\text{mol}/L) (\text{mol}/L)^2}{(\text{mol}/L)^2} = \frac{\text{mol}}{L} = \text{mol} \cdot L^{-1}$

- 1.- Kasu honetan X jakingo dugu zuzenean  $\text{O}_2$  molak orekan (X) ezagutzen dugulako.
- 2.-  $\text{SO}_3$  hasierako molak ( $n_0$ ) eta X ,ezagunak direnez molak orekan ere bai.
- 3.- Bolumena eta orekako kontzentrazioekin MEL aplikatuko dugu konstantearen balioa kalkulatzeko

OREKA KIMIKOA : ORRI(1)ARIKETEN EBAZPENAK (1-14)

7.- 10,0L-ko ontzi batean 104,39 hidrogeno kloruro eta 2,00 g hidrogeno jartzen dira. Temperatura batean hidrogeno kloruro aren disoziazio oreka lortu ondoren , 1,30 mol hidrogeno kloruro geratzen dira. Temperatura horretarako, kalkulatu ondoko orekaren konstantea , Kc, balioa



V = 10L

Hasieran : HCl : 104,39g  $\Rightarrow 104,39g \cdot \frac{1\text{mol}}{36,5g} = 2,86\text{mol HCl}$

H<sub>2</sub> : 2g  $\Rightarrow 2g \cdot \frac{1\text{mol}}{2g} = 1\text{mol H}_2$

Orekan : HCl : 1,30 mol

$2\text{HCl (g)} \rightleftharpoons 1\text{H}_2\text{(g)} + 1\text{Cl}_2\text{(g)}$

Hasieran(n<sub>0</sub>) : 2,86 mol HCl, 1 mol H<sub>2</sub>, — Cl<sub>2</sub>

Orekan : 1,30 mol HCl, 1+X mol H<sub>2</sub>, X mol Cl<sub>2</sub>

(Δn) Erreak / Alortzen dena : 2X

Orekan : 1,30 mol HCl, 1+X mol H<sub>2</sub>, X mol Cl<sub>2</sub>

$2,86 - 2x = 1,30 \Rightarrow x = 0,78\text{mol}$

[ ] orekan  $\frac{1,30\text{mol}}{10\text{L}} = 0,13\frac{\text{mol}}{\text{L}}$     $\frac{1,78\text{mol}}{10\text{L}} = 0,178\frac{\text{mol}}{\text{L}}$     $\frac{0,78\text{mol}}{10\text{L}} = 0,078\frac{\text{mol}}{\text{L}}$

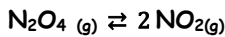
$K_c = \frac{[\text{H}_2][\text{Cl}_2]}{[\text{HCl}]^2} = \frac{0,178 \cdot 0,078}{0,13^2} = 0,82$

$\frac{(\text{mol/L}) \cdot (\text{mol/L})}{(\text{mol/L})^2}$

- 1.- Kasu honetan X jakingo dugu zuzenean HCl molak orekan (X) ezagutzen dugulako.
- 2.- HCl eta H<sub>2</sub> hasierako molak (n<sub>0</sub>) eta X, ezagunak direnez molak orekan ere bai.
- 3.- Bolumena eta orekako kontzentrazioekin MEL aplikatuko dugu konstantearen balioa kalkulatzeko

OREKA KIMIKOA : ORRI(1)ARIKETEN EBAZPENAK (1-14)

8.- 2,00L-ko ontzi batean eta temperatura batean , 0,10 mol  $N_2O_4$  jarri dira eta oreka lortzen da



.Saiakuntzaren tenperatura ,  $K_c=0,58 \text{ mol/L}$  dela jakinda orekako substantzien kontzentrazioak kalkula itzazu.

$V = 2 \text{ L}$   
 $K_c = 0,58 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$   
 $[ ]_{\text{orekan?}}$   
 $n_{0 N_2O_4} = 0,1 \text{ mol}$

	$n_0$	$\Delta n$ Erreakt/Agertzen	$n_e$	$[ ]_e$
$N_2O_4 (g)$	0,1	-X	0,1-X	$\frac{0,1-x}{2}$
$2 NO_2$	0	+2X	2X	$\frac{2x}{2}$

$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \Rightarrow 0,58 = \frac{(2x/2)^2}{(0,1-x)/2} = \frac{4x^2/4}{(0,1-x)/2} = \frac{2x^2}{0,1-x}$$

$$0,58(0,1-x) = 2x^2 \Rightarrow 0,058 - 0,58x - 2x^2 = 0$$

$$2x^2 + 0,58x - 0,058 = 0$$

$$x = \frac{-0,58 \pm \sqrt{0,58^2 + 4 \cdot 2 \cdot 0,058}}{4} = \frac{-0,58 \pm 0,89}{4}$$

$x_1 = 0,079 \approx 0,08 \text{ mol}$   
 $x_2 = \ominus$

Orekako kontzentrazioak

$$[NO_2] = \frac{2x}{2} = 0,08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[N_2O_4] = \frac{0,1-x}{2} = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- 1.-HASIERAKO MOLAK EZAGUTZEN DITUGU, BAINA OREKAN EZ DUGU EZER EZAGUTZEN
- 2.-X PLANTEATUKO DUGU (ERREAKZIONATZEN DUEN MOL KOPURUA) ERREAKZIOAREN ESTEKIOMETRIA KONTUAN HARTUTA ,
- 3.- Kc BALIOAREKIN (MEL) X-REN BALIOA LORTUKO DUGU.
- 4.- X ETA BOLUMENA EZAGUNAK DIRENEZ, OREKAKO KONTZENTRAZIOAK KALKULATUKO DITUGU

9.- $I_2 (g) \rightleftharpoons 2 I(g)$   $K_c=3,80 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$  dela jakinda 1000K-etan. 2,30L-ko ontzi batean 0,0456 mol  $I_2$ , 1000K-etan jarritakoan hasten bada, orekako substantzien kontzentrazioak kalkula itzazu

$I_2 (g) \rightleftharpoons 2 HI (g)$   
 $K_c = 3,8 \cdot 10^{-5}$  HASIERAN  
 $V = 2,3 \text{ L}$  ( $\Delta n$ ) ERRE/AGERTZEN  
 $n_{0 I_2} = 0,0456 \text{ mol}$  OREKAN

	$n_0$	$\Delta n$	$n_e$	$[ ]_e$
$I_2 (g)$	0,0456	-X	0,0456-X	$\frac{0,0456-x}{2,3}$
$2 HI (g)$	0	+2X	2X	$\frac{2x}{2,3}$

MEL aplikatuz:

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[I_2]} = \frac{(2x/V)^2}{(n_0-x)/V} = \frac{4x^2/V^2}{(n_0-x)/V} = \frac{4x^2}{V(n_0-x)}$$

$$3,8 \cdot 10^{-5} = \frac{4x^2}{2,3(0,0456-x)} \Rightarrow 3,98 \cdot 10^{-6} - 8,74 \cdot 10^{-5}x - 4x^2 = 0$$

$$4x^2 + 8,74 \cdot 10^{-5}x - 3,98 \cdot 10^{-6} = 0$$

$$x = \frac{-8,74 \cdot 10^{-5} \pm \sqrt{7,64 \cdot 10^{-9} + 6,37 \cdot 10^{-5}}}{8} = \frac{-8,74 \cdot 10^{-5} \pm 7,98 \cdot 10^{-3}}{8}$$

$$= 9,87 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

kontzentrazioak orekan

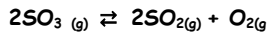
$$[I_2] = \frac{n_0-x}{V} = \frac{0,0456 - 9,87 \cdot 10^{-4}}{2,3} = 0,0194 \text{ mol/L}$$

$$[HI] = \frac{2x}{V} = \frac{2 \cdot 9,87 \cdot 10^{-4}}{2,3} = 8,58 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

- 1.-HASIERAKO MOLAK EZAGUTZEN DITUGU, BAINA OREKAN EZ DUGU EZER EZAGUTZEN
- 2.-X PLANTEATUKO DUGU (ERREAKZIONATZEN DUEN MOL KOPURUA) ERREAKZIOAREN ESTEKIOMETRIA KONTUAN HARTUTA ,
- 3.- Kc BALIOAREKIN (MEL) X-REN BALIOA LORTUKO DUGU.
- 4.- X ETA BOLUMENA EZAGUNAK DIRENEZ, OREKAKO KONTZENTRAZIOAK KALKULATUKO DITUGU

OREKA KIMIKOA : ORRI(1)ARIKETEN EBAZPENAK (1-14)

10. -0,80 L-ko matraxe batean sufre trioxido kantitate bat jartzen da. Temperatura batean ondoko disoziazio oreka lortzen da:



Orekan 2 mol oxigeno daudela egiaztatu da. Baldin eta oreka-konstantea saiakuntzaren temperaturan 0,22 mol/L bada, hiru substantzietan orekan dituzten kontzentrazioak kalkulatu, eta halaber sufre trioxidoaren disoziazio-gradua.

$\alpha$  kalkulatzeko ariketa beti bezala egingo dugu (X-rekin), eta gero bere definizioa kontuan hartuta kalkulatuko dugu.

Kasu honetan  $\alpha = \frac{\Delta n}{n_0} = \frac{2x}{n_0}$

$V = 0,8 \text{ L}; k_c = 0,22 \text{ mol/L}; [\text{O}_2]_e = 2 \text{ mol}; a) [\text{SO}_2]_e?; b) \alpha?$

a)

HASIERAN	$n_0$	0	0
( $\Delta n$ ) ALDAKETA	$2x$	$2x$	$x$
OREKAN	$n_0 - 2x$ " " $(n_0 - 4) \text{ mol}$	$2x$ " " $4 \text{ mol}$	$x$ " " $2 \text{ mol}$

$X = 2 \text{ mol}$  DATUA

MEL aplikatuz

$$k_c = \frac{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{4^2 / 0,8^2 \cdot 2 / 0,8}{(n_0 - 4)^2 / 0,8^2} = \frac{32}{0,8(n_0^2 + 16 - 8n_0)} = 0,22$$

$$32 = 0,28n_0^2 - 1,41n_0 + 2,82$$

$$0,18n_0^2 - 1,41n_0 - 29,18 = 0$$

$$n_0 = \frac{1,41 \pm \sqrt{1,41^2 + 4 \cdot 0,18 \cdot 29,18}}{2 \cdot 0,18} = \frac{1,41 \pm 4,80}{0,36} \Rightarrow 17,24 \text{ mol} = n_0$$

OREKAN

$$[\text{SO}_3] = \frac{n_0 - 4}{0,8} = \frac{17,24 - 4}{0,8} = 16,55 \text{ mol/L}$$

$$[\text{SO}_2] = \frac{4}{0,8} = 5 \text{ mol/L}$$

$$[\text{O}_2] = \frac{2}{0,8} = 2,5 \text{ mol/L}$$

b)  $\alpha \rightarrow$  Disoziatzen dena abiapuntua 1 mol denez

$\text{SO}_3 \rightarrow n_0 = 17,24 \text{ mol}$   $\Delta n = 2 \cdot x = 4 \text{ mol}$  disoziatu diren molek

$1 \text{ mol} \frac{4 \text{ mol disoziatuta}}{17,24 \text{ mol hasieran}} = 0,2320 \Rightarrow \% 23,20$  (ehunekotan disoziatu dena)

$\text{SO}_3$  mol bakoitzeko 0,2320 mol disoziatu dira.  
 $\text{SO}_3$  100 moletik 23,20 mol disoziatu dira.

OREKA KIMIKOA : ORRI(1)ARIKETEN EBAZPENAK (1-14)

11.- 0,5 L-ko ontzi batean 0,075 mol fosforo pentakloruro jarri dira eta, tenperatura batean ondoko oreka lortzen da:



Kalkula ezazu oreka-konstantea  $\text{PCl}_5$ -a %62,5-en disoziatuta dagoela jakinda.

Kasu honetan  $\alpha$  ezaguna denez planteamendua zuzenean  $\alpha$ -rekin egin da. Beste aukera bat da  $x$ -rekin egitea eta gero erlazioatzea  $\alpha$ -rekin, kasu honetan  $\alpha = \frac{\Delta n}{n_0} = \frac{x}{n_0} \rightarrow x = n_0 \alpha$

$V = 0,5 \text{ L} ; \alpha = \% 625 = 0,625 ; k_c ? ; n_{0 \text{ PCl}_5} = 0,075 \text{ mol}$

$1 \text{ PCl}_5 (\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$1 \text{ PCl}_3 (\text{g})$	$+ 1 \text{ Cl}_2 (\text{g})$
HASI. $\downarrow$ $n_0 = 0,075 \text{ mol}$		$\downarrow$ $0$	$\downarrow$ $0$
$\Delta \text{DOK. } \downarrow$ $n_0 \alpha$		$\downarrow$ $n_0 \alpha$	$\downarrow$ $n_0 \alpha$
OREK. $\frac{n_0 - n_0 \alpha}{n_0 (1 - \alpha)}$		$n_0 \alpha$	$n_0 \alpha$

OREKADN

$$[\text{PCl}_5] = \frac{n_0 (1 - \alpha)}{V} = \frac{0,075 (1 - 0,625)}{0,5 \text{ L}} = 0,056 \text{ mol/L}$$

$$[\text{PCl}_3] = [\text{Cl}_2] = \frac{n_0 \alpha}{V} = \frac{0,075 \cdot 0,625}{0,5} = 0,094 \text{ mol/L}$$

MEL aplikatuz

$$k_c = \frac{[\text{PCl}_3] \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{(0,094)^2 (\text{mol/L})^2}{0,056 (\text{mol/L})} = 0,16 \text{ mol/L}$$

Planteamendua egingo dugu alfarekin (disoziazio mailarekin), kontuan hartuta kasu honetan:  $\alpha = \frac{\Delta n}{n_0} = \frac{x}{n_0}$   
 $x = n_0 \alpha$

Orekako kontzentrazioekin eta MEL aplikatuz  $k_c$  kalkulatuko dugu



OREKA KIMIKOA : ORRI(1)ARIKETEN EBAZPENAK (1-14)

12.- Temperatura batean,  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  orekaren  $K_c = 0,00793 \text{ mol/L}$  da. Kalkulatu, temperatura horretan  $\text{PCl}_5$ -aren disoziazio gradua, hasieran 1,00L-ko matrizeak 3,13 mol  $\text{PCl}_5$  zituela jakinda.

1.-  $\alpha$  kalkulatzeko behar dugu erreakzionatzen duena (X) eta hasierako molak. MEL aplikatuz X-ren balioa kalkulatu behar dugu, orekan ez dugulako ezagutzen ezer.

2.- Kasu honetan disoziazio maila  $\alpha = \frac{\Delta n}{n_0} = \frac{x}{n_0}$  (disoziatzen den mol kopurua/ konposatuaren hasierako molak)

$k_c = 0,00793 \text{ mol/L}$  ;  $V = 1\text{L}$  ;  $n_{0\text{PCl}_5} = 3,13 \text{ mol}$  ;  $\alpha?$

	$\text{PCl}_5(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$\text{PCl}_3(\text{g})$	+	$\text{Cl}_2(\text{g})$
HASIERA.	$n_0$		0		0
( $\Delta n$ ) $\Delta$ LOAK	-X		+X		+X
OREKAN	$n_0 - X$		X		X

$$k_c = \frac{[\text{PCl}_3] \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{\frac{x}{V} \cdot \frac{x}{V}}{\frac{(n_0 - x)}{V}} = \frac{x^2}{1 \cdot (3,13 - x)} = 0,00793$$

$$x^2 = 0,02482 - 0,00793x$$

$$x^2 + 0,00793x - 0,02482 = 0$$

$$x = \frac{-0,00793 \pm \sqrt{(0,00793)^2 + 4 \cdot 0,02482}}{2} = \frac{-0,00793 \pm 0,31519}{2} = 0,154 \text{ mol}$$

$$\alpha = \frac{1 \text{ mol}}{\text{PCl}_5} \cdot \frac{0,154 \text{ mol diso.}}{3,13 \text{ mol PCl}_5} = 0,049 \Rightarrow \% 4,9$$

$$\alpha = \frac{\Delta n}{n_0} = \frac{x}{n_0}$$

$\text{PCl}_5$  mol bakoitzeko 0,049 mol disoziatu dira.

$\text{PCl}_5$  100 moletik 4,9 mol disoziatu dira.

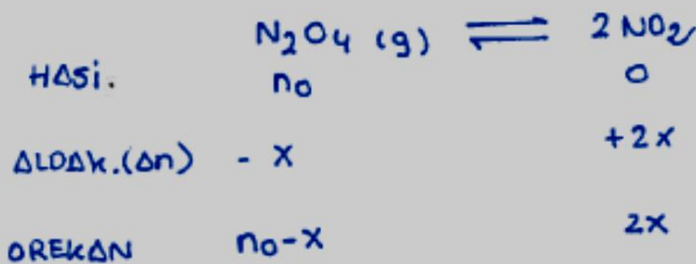
OREKA KIMIKOA : ORRI(1)ARIKETEN EBAZPENAK (1-14)

13.-Ontzi batean 2mol  $N_2O_4$  sartu dira, eta presio totala 0,1 atm-koa denean  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  oreka lortu da. Baldin  $K_p$ -aren balioa 0,17 atm bada, kalkulatu  $N_2O_4$ -aren disoziazio gradua eta orekan dauden bi gasen presio partzialak.

1.-Presio partzialak  $V$  ezagutzen ez dugunez frakzio molarrekin kalkulatuko ditugu.  $P_i = X_i \cdot P_T$ , baina  $X_i = n_i/n_T$  denez molak kalkulatzeko  $X$  ezagutu behar dugu eta horretarako  $K_p$  erabiliko dugu.

2.-Kasu honetan disoziazio maila  $\alpha = \frac{\Delta n}{n_0} = \frac{x}{n_0}$  (disoziatzen den mol kopurua/ konposatuaren hasierako molak)

-  $P_T = 0,1 \text{ atm}$ ;  $K_p = 0,17 \text{ atm}$ ;  $n_{0N_2O_4} = 2 \text{ mol}$ ;  $P_i?$ ;  $\alpha?$



- $P_i = X_i \cdot P_T = \frac{n_i}{n_T} \cdot P_T$
- $\alpha = \frac{\Delta n}{n_0}$

$n_T = n_0 - x + 2x = n_0 + x$   
 $\rightarrow$  orekaren mol totalak

FRAKZIO MOLARRAK  
 $X_i = n_i/n_T$   
 OREKAKO PRESIO PARTZIALAK  
 $(P_i = X_i \cdot P_T)$

$\frac{n_0 - x}{n_0 + x} = \frac{2 - x}{2 + x}$        $\frac{2x}{n_0 + x} = \frac{2x}{2 + x}$

$\left(\frac{2-x}{2+x}\right) \cdot 0,1$        $\left(\frac{2x}{2+x}\right) \cdot 0,1$

$$K_p = \frac{P_{NO_2}^2}{P_{N_2O_4}} = \frac{(2x)^2 \cdot (0,1)^2}{(2+x)^2} = \frac{4x^2 \cdot 0,1}{(2+x) \cdot (2-x)} = 0,17$$

$$0,4x^2 = 0,17(4-x^2) \Rightarrow 0,4x^2 = 0,68 - 0,17x^2 \Rightarrow 0,57x^2 = 0,68 \Rightarrow x = 1,09 \text{ mol}$$

- $P_{N_2O_4} = 0,1 \cdot \frac{2-x}{2+x} = \frac{2-1,09}{2+1,09} \cdot 0,1 = 0,029 \text{ atm}$
- $P_{NO_2} = \frac{2x}{2+x} \cdot 0,1 = \frac{2 \cdot 1,09}{2+1,09} \cdot 0,1 = 0,070 \text{ atm}$
- $\alpha = \frac{\Delta n}{n_0} = \frac{x}{n_0} = \frac{1,09}{2} = 0,55 \rightarrow (0,55)$

• Presio partzialak orekan

$N_2O_4$  mol bakoitzeko 0,55 mol disoziatu dira. Edo 100 moletatik 55 mol disoziatu dira.

OREKA KIMIKOA : ORRI(1)ARIKETEN EBAZPENAK (1-14)

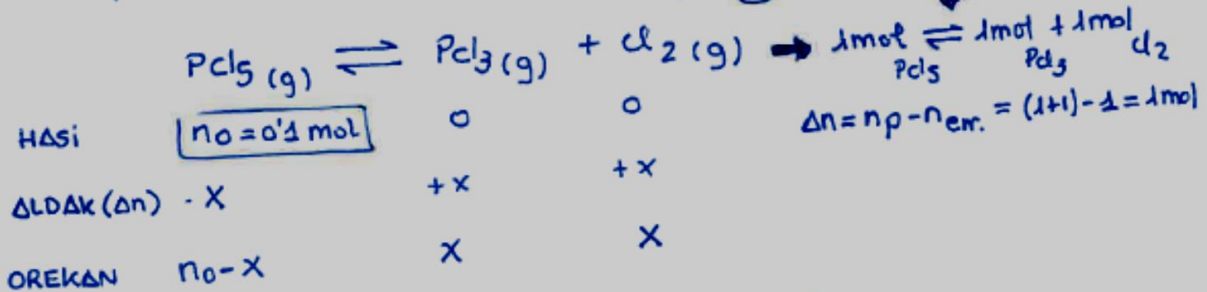
14.- 2L ontzi batean 0,1 fosforo pentakloruroa sartu dira, eta 250°C-tan ondoko oreka lortu da:  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  Baldin  $K_p=1,80$  atm bada, kalkulatu  $K_c$ -ren balioa, temperatura berdinean, eta halaber,  $\text{PCl}_5$  disoziazio-gradua.

1.-  $K_p$  ezgutzen dugunez,  $K_c$  kalkulatu dugu haien arteko erlazioarekin.

2.-  $\alpha$  kalkulatzeko behar dugu erreakzionatzen duena (X) eta hasierako molak. MEL aplikatuz X-ren balioa kalkulatu behar dugu, orekan ez dugulako ezagutzen ezer.

$V=2\text{L}; n_{\text{PCl}_5}=0,1\text{ mol}; T=250^\circ\text{C}=523\text{K}; k_p=1,8; k_c? \alpha?$

a)  $k_c?$   $k_p = k_c (RT)^{\Delta n} \Rightarrow k_c = \frac{k_p}{(RT)^{\Delta n}}$  → Erreakzioaren mol aldaketa.  
 $k_c = \frac{1,8}{(0,082 \cdot 523)^1} = 0,042$   
 0,082 atm·L / (mol·K)



$k_c = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{\frac{x}{V} \cdot \frac{x}{V}}{\frac{n_0-x}{V}} = \frac{x^2}{V(n_0-x)}$

$0,042 = \frac{x^2}{2 \cdot (0,1-x)} = \frac{x^2}{0,2-2x} \Rightarrow 8,4 \cdot 10^{-3} - 0,084x = x^2$

$x^2 + 0,084x - 8,4 \cdot 10^{-3} = 0$

$x = \frac{-0,084 \pm \sqrt{7 \cdot 10^{-3} + 0,0336}}{2} = \frac{-0,084 \pm 0,2}{2} \Rightarrow 0,058\text{ mol} = x$

$\alpha = \frac{\Delta n}{n_0} = \frac{x}{n_0} = \frac{0,058}{0,1} = 0,58 \rightarrow 58\%$

$\text{PCl}_5$  mol bakoitzeko 0,58 mol disoziatu dira.

$\text{PCl}_5$  100 moletik 58 mol disoziatu dira.