

	PCl_5	PCl_3	Cl_2
Kiindulási mólszámok	6	----	----
Átalakulási mólszámok	-2	+2	+2
Egyensúlyi mólszámok	4	2	2
Egyensúlyi koncentrációk $\left(\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}\right)$	0,4	0,2	0,2

$$K = \frac{[\text{PCl}_3]_e \cdot [\text{Cl}_2]_e}{[\text{PCl}_5]_e} = \frac{0,2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}}{0,4 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}} = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

2. $2 \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3 \text{H}_2$ 100 mol egyensúlyi elegyben van 70 mol ammónia, a maradék 30 mol 3:1 arányban oszlik meg a N_2 és a H_2 között, tehát: 70% NH_3 ; 7,5% N_2 ; 22,5% H_2 , mivel a tf% = mol% Avogadro miatt. 7,5 mol N_2 képződéséhez, kétszer annyi mol = 15 mol ammónia bomlása szükséges, tehát a kiindulási ammónia mólszáma:

$$85 \text{ mol. } \alpha = \frac{15}{85} = 0,1765$$

3. $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2$ $\bar{M} = V_m \cdot \rho = 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} \cdot 3,46 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} = 84,77 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ Ha van x mol NO_2 , akkor (1-x) mol N_2O_4 van

1 mol egyensúlyi gázelegyben. Beszorozva a moláris tömegekkel megkapjuk az gázelegy összetételét!

$$x \cdot 46 + (1-x) \cdot 92 = 84,77$$

$$x = 0,1572 \text{ mol NO}_2 \quad (1-x) = 0,8428 \text{ mol N}_2\text{O}_4$$

0,1572 mol NO_2 fele ennyi = 0,0786 mol N_2O_4 -ből képződött, tehát a kiindulási N_2O_4 mólszáma:

$$= 0,8428 + 0,0786 = 0,9214 \text{ mol N}_2\text{O}_4$$

$$\text{A bomlás mértéke: } \alpha\% = \frac{0,0786}{0,9214} \cdot 100 = 8,53\%$$

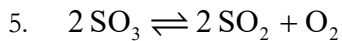
4.

	H_2S	SO_2	S_2	H_2O
kiindulási mólszám	4	2	---	---
átalakult mólszám	-4x	-2x	+3x	+4x
egyensúlyi mólszám	4-4x	2-2x	3x	4x

$$(4 - 4x) = 4x$$

$$x = 2 \Rightarrow 50\% \text{ - os}$$

- b. Összesen 6,5 mol gáz van. Ezzel számolunk %-ot!

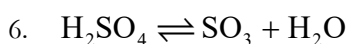


	SO₃	SO₂	O₂
kiindulás	100	---	---
átalakulás	x	x	$\frac{x}{2}$
egyensúly	100-x	x	$\frac{x}{2}$

$$\text{Összmólszám} = (100 - x) + x + \frac{x}{2} = \left(100 + \frac{x}{2}\right) \text{ mol}$$

$$\bar{M}_{\text{gázeleg}} = 35 \cdot 2 = 70 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad \bar{M}_{\text{gázeleg}} = 70 = \frac{(100 - x) \cdot 80 + x \cdot 64 + \frac{x}{2} \cdot 32}{\left(100 + \frac{x}{2}\right)}$$

$$x = 28,57 \text{ mol}$$



	H₂SO₄	SO₃	H₂O
kiindulási koncentrációk	0,0102	---	---
átalakulási koncentrációk	-x	+x	+x
egyensúlyi koncentrációk	0,0102-x	x	x

$$c = \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{V_{\text{edény}}} = \frac{10 \text{ g}}{10 \text{ dm}^3} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{1}{98} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 0,0102 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$K = \frac{[\text{SO}_3]_e \cdot [\text{H}_2\text{O}]_e}{[\text{H}_2\text{SO}_4]_e} = \frac{x \cdot x}{0,0102 - x} = 6,6 \cdot 10^{-3}$$

$$x = [\text{SO}_3]_e = [\text{H}_2\text{O}]_e = 5,54 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \quad (0,0102 - x) = [\text{H}_2\text{SO}_4]_e = 4,66 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Egyensúlyban az összes anyagmennyiség köbdeciméterenként: $(0,0102 - x) + 2x = 1,575 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ Ebből számolunk százalékot!

$$7. \quad \text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HI} \quad n(\text{I}_2) = \frac{66}{253,8} = 0,26 \text{ mol} \quad n(\text{H}_2) = \frac{1,5}{2} = 0,75 \text{ mol}$$

$$n(\text{HI}) = \frac{64}{127,9} = 0,5 \text{ mol}$$

	I₂	H₂	HI
kiindulási mólszámok	0,26	0,75	---
átalakult mólszámok	-0,25	-0,25	+0,5
egyensúlyi mólszámok	0,26-0,25=0,01	0,75-0,25=0,5	0,5
új beadagolt mólszámok	+0,01	+0,25	---
új átalakulási mólszámok	-x	-x	+2x
új egyensúlyi mólszámok	0,01+0,01-x	0,5+0,25-x	0,5+2x

Egyensúlyi koncentrációk (Jelöljük az edény térfogatát V-vel): $[\text{HI}]_e = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{V}}$ $[\text{I}_2]_e = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{V}}$ $[\text{H}_2]_e = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{V}}$

$$K = \frac{[\text{HI}]_e^2}{[\text{H}_2]_e \cdot [\text{I}_2]_e} = \frac{\left(0,5 \frac{\text{mol}}{\text{V}}\right)^2}{0,01 \frac{\text{mol}}{\text{V}} \cdot 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{V}}} = 50$$

Az újabb hozzáadott H₂ és I₂ anyagmennyisége: $n_{(\text{H}_2)} = \frac{0,5}{2} = 0,25 \text{ mol}$ $n_{(\text{I}_2)} = \frac{2,53}{253,8} = 0,01 \text{ mol}$

Tegyük fel, hogy az új egyensúly beálltáig x mol H₂ alakul át, ez x mol I₂ átalakulását és 2x mol HI keletkezését jelenti. Írjuk ezt be a táblázatba és számítsuk ki az új egyensúlyi mólszámokat!

A K ugyanaz, írjuk be az új egyensúlyi koncentrációkat!

$$K = \frac{\left(\left(0,5 + 2x\right) \frac{\text{mol}}{\text{V}}\right)^2}{\left(0,02 - x\right) \frac{\text{mol}}{\text{V}} \cdot \left(0,75 - x\right) \frac{\text{mol}}{\text{V}}} = 50$$

$$0,25 + 2x + 4x^2 = 50 \cdot (0,02 - x) \cdot (0,75 - x) / : 50$$

$$0,005 + 0,04x + 0,08x^2 = 0,015 - 0,02x - 0,75x + x^2 / \cdot$$

$$0 = 0,92x^2 - 0,81x + 0,01$$

$$x_1 = 0,873 \text{ mol (hamis gyök, nem esik bele a megadott ÉT - ba)}$$

$$x_2 = 0,0125 \text{ mol}$$

Ebből a HI anyagmennyisége ennek a kétszere: $n_{\text{HI}} = 0,025 \text{ mol} \cdot 127,9 = 3,1975 \approx 3,2 \text{ g HI}$
 $m_{\text{HI}} = 64 + 3,2 = 67,2 \text{ g HI}$