

Echilibre chimice - aplicații

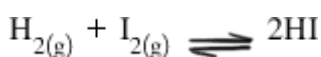
Echilibre chimice - aplicații

Starea de echilibru chimic este descrisă, pe scurt, în felul următor:

- Viteza reacției directe este egală cu viteza reacției inverse;
- Concentrațiile substanțelor implicate în reacție sunt stabilizate la valori bine determinate.

Adesea, într-un laborator de chimie, se cunosc cantitățile de substanță disponibile pentru reacțiile chimice. Ceea ce trebuie să aflăm, prin calcul, sunt cantitățile exacte de substanțe prezente la echilibru. Pentru acest tip de calcul se poate folosi metoda descrisă în continuare.

Exemplu de calcul - Într-un vas de 4L se introduc 4 moli de hidrogen și 8 moli de iod. Care este compoziția la echilibru pentru reacția dintre hidrogen și iod? Se cunoaște $K = 794$ pentru $T = 298\text{K}$.



$$V = 4 \text{ L}$$

$$n_{\text{H}_2} = 4 \text{ moli}$$

$$n_{\text{I}_2} = 8 \text{ moli}$$

$$K = 794 \text{ pentru } T = 298 \text{ K}$$

Compoziția la echilibru = ?

- Mai întâi aflăm concentrațiile inițiale ale speciilor chimice participante la reacție: concentrațiile reactanților le aflăm prin calcul, iar în cazul produsului de reacție, concentrația inițială este 0M, având în vedere că, inițial, nu există niciun mol de HI în vasul de reacție.

$$C_M = \frac{n}{V} \Rightarrow C_{\text{M}_{\text{H}_2}} = \frac{4 \text{ moli}}{4 \text{ L}} = 1 \text{ M}$$

$$C_{\text{M}_{\text{I}_2}} = \frac{8 \text{ moli}}{4 \text{ L}} = 2 \text{ M}$$

- Apoi completăm următorul tabel:

Ecuția reacției	$\text{H}_{2(g)}$	+	$\text{I}_{2(g)}$	$\rightleftharpoons$	2HI
Concentrația inițială	1 M		2 M		0 M
Concentrația modificată	- x M		- x M		+ 2x M
Concentrația la echilibru	(1-x) M		(2-x) M		2x M

- unde x reprezintă cantitatea de reactanți care se consumă pentru a forma HI în condițiile date de temperatură și presiune.

$$K = \frac{[HI]^2}{[H_2] \times [I_2]}$$

$$K_{T=298} = 794$$

$$794 = \frac{[2x]^2}{[1-x] \times [2-x]} = \frac{4x^2}{x^2 - 3x + 2} \Leftrightarrow 790x^2 - 2382x + 1588 = 0$$

$$a x^2 + b x + c = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \Rightarrow x = \frac{-(-2382) \pm \sqrt{(-2382)^2 - 4 \times 790 \times 1588}}{2 \times 790}$$

$$x_1 = 0,995 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$x_2 = 2,02 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\Rightarrow \text{valoarea corectă este } x_1 = 0,995 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

- Pentru a afla concentrațiile substanțelor la echilibru, înlocuim în tabel, pe rândul corespunzător, valoarea lui x cu 0,995 mol/L. Astfel obținem compoziția la echilibru.

Ecuția reacției	$H_{2(g)}$	+	$I_{2(g)}$	$\rightleftharpoons$	$2HI$
Concentrația inițială	1 M		2 M		0 M
Concentrația modificată	- x M		- x M		+ 2x M
Concentrația la echilibru	0,005 mol/L		1,005 mol/L		1,99 mol/L

Cunoașterea **valorii lui K** permite să se prevadă sensul în care se produce reacția chimică:

- **K > 1** - sistemul este deplasat spre dreapta: este favorizată formarea produșilor de reacție;
- **K < 1** - sistemul este deplasat spre stânga: este favorizată existența reactanților, și nu formarea produșilor de reacție;
- **K = 1** - toate speciile chimice sunt la echilibru în aceeași proporție, echilibrul nu e deplasat în nicio direcție.

Echilibrele chimice pentru care valoarea lui K este mult mai mare decât 1 (cel puțin de ordinul 10^3) pot fi considerate, în practică, **reacții totale**.

Reacțiile totale sunt reacții în care întreaga concentrație de reactanți este convertită în cadrul reacției chimice în produși de reacție.