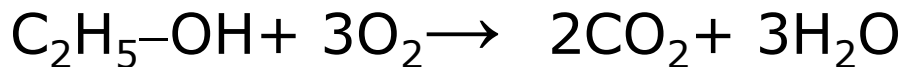
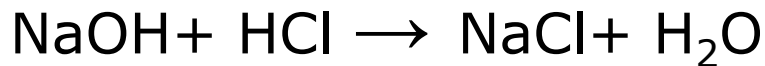


FENOMENE IREVERSIBILE ȘI FENOMENE REVERSIBILE

- Structurile lumii în care trăim par fixe, dar în realitate ele sunt rezultatul unor transformări continue, care duc la stabilirea unor stări de echilibru.
- Echilibrul chimic este întâlnit în numeroase fenomene naturale. De exemplu **formarea stalactitelor și stalagmitelor, este rezultatul unui proces chimic reversibil:**
- $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

FENOMENE IREVERSIBILE ȘI FENOMENE REVERSIBILE

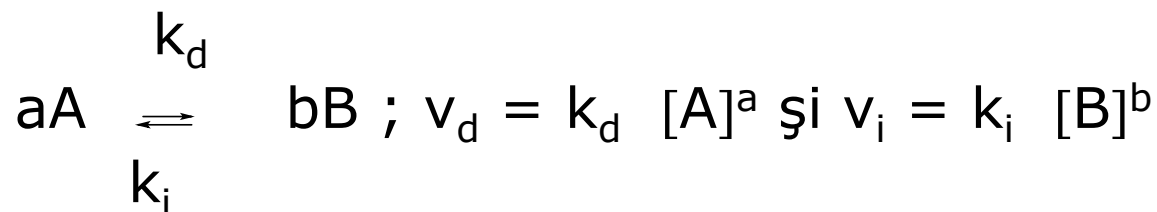
- **Reacțiile** în care reactanții se transformă integral în produși de reacție sunt **ireversibile** (*se desfășoară într-un singur sens*).




- Reacțiile în care reactanții se transformă parțial în produși de reacție până la stabilirea unei stări de echilibru între reactanți și produși de reacție sunt **reacții reversibile** (*se desfășoară simultan în ambele sensuri*), astfel încât la echilibru sunt prezenți atât reactanți cât și produși de reacție).



-
- Expresiile vitezelor de reacție pentru reacția directă, respectiv reacția inversă în cazul unei reacții reversibile de forma dată mai jos vor fi :



- **În timp, viteza reacției directe, v_d , scade** deoarece scade numărul ciocnirilor eficiente din unitatea de timp dintre moleculele de reactant A, **iar viteza reacției inverse, v_i , crește** deoarece crește numărul ciocnirilor eficiente din unitatea de timp dintre moleculele de produs B.

- 
-
- La un moment dat **viteza reacției directe, v_d , devine egală** cu **viteza reacției inverse, v_i** . În acel moment se stabilește o stare de echilibru chimic, când în condițiile date în sistem coexistă substanțele A și B într-un anumit raport, care nu se schimbă dacă rămân neschimbate condițiile exterioare.
 - Deci compoziția sistemului rămâne constantă în timp și reprezintă compoziția la echilibru a acestuia.

$$(v_d)_{\text{echil}} = (v_i)_{\text{echil}}$$

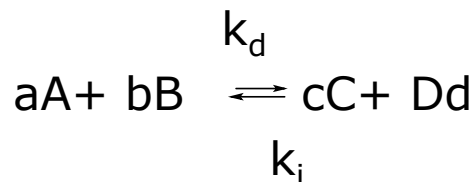
$$k_d ([A]^a)_{\text{echil}} = k_i ([B]^b)_{\text{echil}}$$

PROPRIETĂȚILE UNUI SISTEM AFLAT ÎN ECHILIBRU

- echilibrul chimic este **dinamic**, deoarece este rezultatul a două procese opuse care se desfășoară cu viteze egale. O dată stabilit echilibrul, cele două procese opuse continuă să se desfășoare cu viteze egale, diferite de zero;
- echilibrul chimic este **stabil**, deoarece compoziția la echilibru nu se modifică dacă rămân neschimbate condițiile exterioare;
- echilibrul chimic este **mobil**, deoarece compoziția la echilibru se modifică dacă, din exterior, se provoacă variații ale factorilor care influențează viteza uneia dintre cele două reacții.

EXPRESIA MATEMATICĂ A LEGII ACȚIUNII MASELOR

- *Din punct de vedere cantitativ echilibrele chimice se caracterizează prin legea acțiunii masei*
- Pentru reacția reversibilă de forma:



- Scrieți expresia vitezei de reacție pentru reacția directă, respectiv reacția inversă și expresia matematică a condiției de echilibru chimic.

$$v_d = k_d [A]^a [B]^b \quad \text{și} \quad v_i = k_i [C]^c [D]^d$$

- La echilibru: $(v_d)_{\text{echil}} = (v_i)_{\text{echil}}$

$$k_d ([A]^a [B]^b)_{\text{echil}} = k_i ([C]^c [D]^d)_{\text{echil}}$$

Prin rearanjare ultima reacție devine:

$$\left(\frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} \right)_{\text{echil}} = \frac{k_d}{k_i} = K_c$$



Legea acțiunii maseilor. Enunț

- La temperatură constantă, raportul dintre produsul concentrațiilor produșilor de reacție la puteri egale cu coeficienții stoechiometrici și produsul concentrațiilor reactanților la puteri egale cu coeficienții stoechiometrici, este constant.

EXERCITII ȘI PROBLEME: DETERMINAREA K_c

- **1.** În reacția: $A + B \rightleftharpoons 2C$ la echilibru concentrațiile sunt: $[A] = 0,2 \text{ mol/L}$, $[B] = 0,5 \text{ mol/L}$, $[C] = 1 \text{ mol/L}$. Valoarea constantei de echilibru este:
a) $K = 100$; b) $K = 1$; c) $K = 10$.
- **2.** În procesul: $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ expresia constantei K_c este:
a) ;
$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^4 \cdot [\text{O}_2]^5}{[\text{NO}]^4 \cdot [\text{H}_2\text{O}]^6}$$

b) ;
$$K_c = \frac{[\text{NO}]^4 \cdot [\text{H}_2\text{O}]^6}{[\text{NH}_3]^4 \cdot [\text{O}_2]^5}$$

c) ;
$$K_c = [\text{NH}_3]^4 \cdot [\text{O}_2]^5$$

d) ;
$$K_c = [\text{NO}]^4 \cdot [\text{H}_2\text{O}]^6$$

e)
$$K_c = [\text{O}_2]^5$$
- **3.** În procesul $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ scrie expresia K_c .

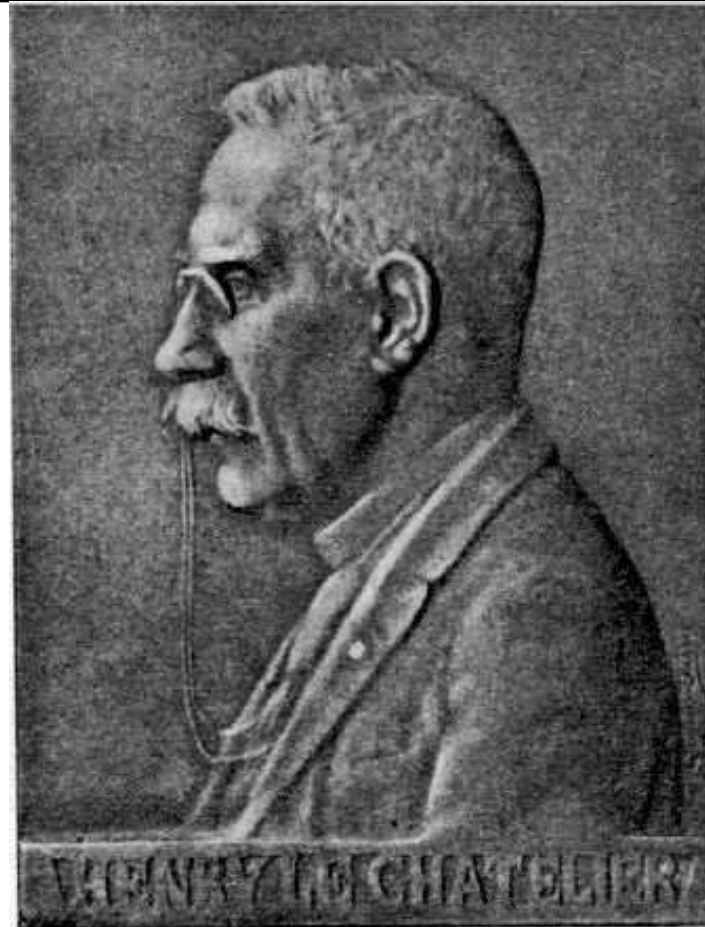


Henry Louis Le Châtelier

 (Paris, October 8, 1850

- Miribel-les-Echelles September 17, 1936)

- A fost cel mai renumit chimist francez de la sfârșitul secolului al XIX lea. A devenit faimos datorită descoperirii principiului care îi poartă numele și care arată cum variază echilibrul chimic la modificarea condițiilor de reacție.



Chipul lui Le Châtelier gravat pe o medalie jubiliara.

PRINCIPIUL LUI LE CHÂTELIER ENUNȚ

- **Dacă un sistem în echilibru suferă o constrângere din exterior, echilibrul se va deplasa în sensul reacției care se opune constrângerii, diminuând-o sau anulând-o.**



FACTORI CARE INFLUENȚEAZĂ ECHILIBRUL CHIMIC

- **TEMPERATURA**
- **CONCENTRAȚIA**
- **PRESIUNEA**