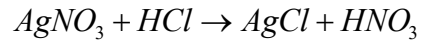


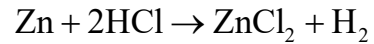
A kémiai folyamatok iránya, egyensúlyi reakciók

1

Irreverzibilis reakciók Nem megfordítható



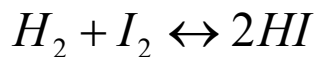
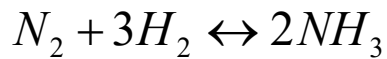
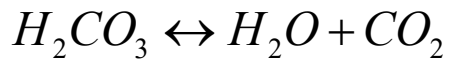
- A képződött fehér csapadék nem oldódik, a reakció visszafelé nem játszódik le.



- A képződött hidrogén kivezetés az oldatból, nincs lehetőség a fordított irányú reakcióra.

2

Reverzibilis reakciók Megfordíthatók



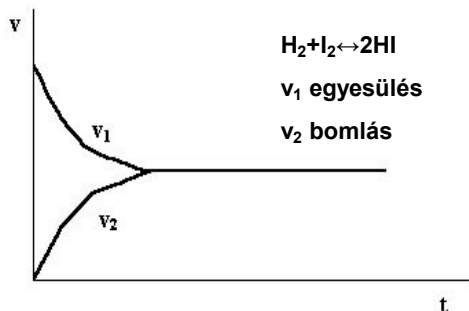
3

Reakciósebesség

- A **reakciósebesség** (v) azt fejezi ki, hogy egységnyi térfogatban egységnyi idő mekkora anyagmennyiség alakul át
- Ez a mennyiség a reakcióban szereplő valamelyik anyag **koncentrációváltozásának sebessége**.
- $v = \Delta c / \Delta t$

4

Reakciósebesség megfordítható reakciónál

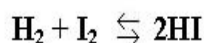


5

Dinamikus egyensúly

- Amikor egy megfordítható folyamat ellentétes irányú reakciói azonos sebességgel mennek végbe, **kémiai egyensúly** alakul ki.
- Szemmel láthatóan nem történik változás.
- Valójában állandó át- és visszaalakulás történik, csak egységnyi idő alatt ugyanannyi termék keletkezik, mint amennyi visszaalakul.
- **Dinamikus egyensúlyi állapot** jön létre.

6



$$v_1 = k_1[\text{H}_2][\text{I}_2] \quad v_2 = k_2[\text{HI}][\text{HI}] = k_2[\text{HI}]^2$$

$$\text{egyensúlyban} \Rightarrow v_1 = v_2$$

$$k_1[\text{H}_2][\text{I}_2] = k_2[\text{HI}]^2$$

$$K = \frac{k_1}{k_2} = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$$

7

Dinamikus egyensúly

- A két reakciósebességi állandó hányadosa szintén egy állandó mennyiség, amely a kémiai egyensúlyra jellemző; neve **egyensúlyi állandó**, jele K .
- Minden más, egyensúlyra vezető reakcióra is jellemző (adott hőmérsékleten és nyomáson) a termékek és a kiindulási anyagok egyensúlyi koncentrációjának aránya.

8

Tömeghatás törvénye

- Egyensúlyban a termékek megfelelő hatványon vett egyensúlyi koncentrációinak szorzata, osztva a kiindulási anyagok megfelelő hatványon vett egyensúlyi koncentrációinak szorzatával, egy adott hőmérsékleten állandó érték (K).
- Egyszerű reakciók esetében a koncentrációk hatványkitevői a reakcióegyenletben szereplő együtthatók.

9

Az egyensúlyi állandó

- Az egyensúlyi állandó csak a külső körülményektől (p , T) függ, és független a kezdeti koncentrációk értékeitől.
- Ha $K > 1$, akkor az egyensúlyi állapotban a termékek,
- Ha $K < 1$, akkor a kiindulási anyagok vannak jelen nagyobb mennyiségben.

10

Feladat 1.

- A nitrogén és a hidrogén egyensúlyi reakcióban ammóniává egyesül.
- Egy kísérletben kiindulási 3 mol/dm^3 nitrogén- és 9 mol/dm^3 hidrogénkoncentrációt alkalmazva az egyensúlyig 10%-os átalakulás volt mérhető.
- Számítsuk ki az egyensúlyi koncentrációkat és az egyensúlyi állandót! (A reakciót zárt térben hajtjuk végre.)

11

Feladat 2.

- Zárt 1 dm^3 -es tartályban $2,94 \text{ mol}$ jódgőzt, és $8,1 \text{ mol}$ hidrogéngázt elegyítettek.
- $445 \text{ }^\circ\text{C}$ -on $5,64 \text{ mol}$ hidrogén-jodid keletkezik egyensúlyi reakcióban.
- Hány %-os volt a jód ill. a hidrogénátalakulás?
- Számítsuk ki az ehhez a hőmérséklethez tartozó egyensúlyi állandót is!

12

Feladat 3.

- Mennyi a következő folyamat egyensúlyi állandója
- ha egy 1 dm³-es tartályba 1 mol N₂-t és 1 mol O₂-t helyezve, az egyensúly beállta után

$$[NO] = 1,6 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 0,016 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

13

Feladat 4.

- Mennyi a következő folyamat egyensúlyi állandója,
- ha adott (800 K) hőmérsékleten, ha egy 5 dm³-es tartályba 10 mol CO-t és 5 mol vízgőzt helyezve, az egyensúly beállta után a

$$[CO_2] = 0,85 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

14