

Kémiai reakciók

1

Kémiai reakciók

- A kémiai átalakulások során kémiai kötések bomlanak fel és új kötések jönnek létre.

2

Kémiai reakciók csoportosítása

■ A részvevő anyagok száma szerint:

- Egyesülés
 - Mészoltás: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
 - Égések: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$
 - $2 \text{Na} + \text{Cl}_2 = 2 \text{NaCl}$
- Bomlás:
 - „Mészégetés”: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
 - $2 \text{HgO} \rightarrow 2 \text{Hg} + \text{O}_2$
- Disszociáció
 - Szénsav bomlása: $\text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3

NH_4HCO_3 bomlása (Szalakáli)

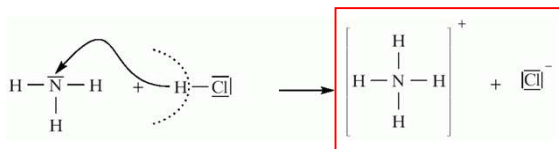


Ammónium-bikarbonát → ammónia + víz + szén-dioxid

Bomlás: Egy anyagból több anyag lesz.

4

Ammónia+HCl gáz reakciója



ammónia + hidrogén-klorid → ammónium-klorid

Egyesülés: Több anyagból egy anyag lesz.

5

Kémiai reakciók csoportosítása

■ A reakciót kísérő energiaváltozás szerint:

- Endoterm, energiaigényes reakciók:
 - $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2$
 - Gyakran a bomlások (Szalakáli bomlása)
- Exoterm, energiatermeléssel járó reakciók:
 - Égések
 - $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ bomlása: „Vulkán” kísérlet

6

Termokémia

- A kémiai folyamatok energiaváltozásának mennyiségi leírásával a **termokémia** foglalkozik.
- Egy adott reakciót kísérő hőváltozást a **reakcióhővel** (Q_r) jellemzünk.

7

Reakcióhő

- A reakcióhő megadja, hogy mekkora hőváltozás kíséri a reakcióegyenlet által feltüntetett minőségű és mennyiségű anyagok átalakulását.
- Mértékegysége: kJ
- A reakcióhőt mindig feltüntetjük a termokémiai egyenlet mellett.

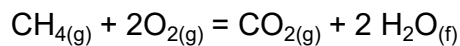
8

Exoterm reakciók

- Ha a **reakcióhő értéke negatív, akkor exoterm** (energia felszabadulással járó, a rendszer szempontjából energialeadással járó) kémiai reakcióról beszélünk.
 - „Vulkán” kísérlet
 - az összes égés
 - általában a tűz- és fényjelenség kíséretében lezajló reakció.

9

Metán égése Termokémiai egyenlet



$$O_r = -891,41 \text{ kJ}$$

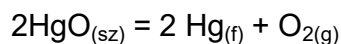
10

Endoterm reakciók

- Ha a **reakcióhő értéke pozitív, akkor endoterm** (energia elnyeléssel járó, a rendszer szempontjából energiafelvétellel járó) kémiai reakcióról beszélünk.
- Ilyenek általában a bomlások
 - HgO bomlása
 - NH_4HCO_3 bomlása
 - H_2O_2 bomlása

11

Higany-oxid bomlása Termokémiai egyenlet

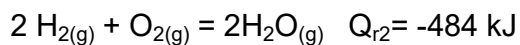
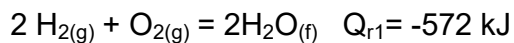


$$O_r = + 180,7 \text{ kJ}$$

12

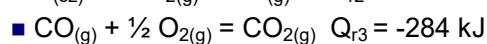
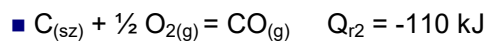
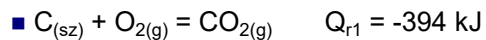
A reakcióhő függ:

- A reagáló anyagok minőségétől
- A reagáló anyagok halmazállapotától



13

Többféle reakcióút



$$Q_{\text{r1}} = Q_{\text{r2}} + Q_{\text{r3}}$$

14

Hess-tétel

- Ha egy reakció több módon is végbemehet, a részreakciókat kísérő energiaváltozások összege, azaz a **reakcióhő** független a részfolyamatok milyenségétől és sorrendjétől, **csak a kiindulási és a végállapottól függ**.

15

A képződéshő

- **A képződéshő** (Q_k) annak a reakciónak a reakcióhője, amelyben egy vegyület **1 mólja** standard körülmények között stabilis állapotú elemeiből keletkezik.
- Mértékegysége: kJ/mol

16

Képződéshő értékek

$\text{C}_{(\text{sz})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})}$	$\Delta_{\text{rH1}} = -394 \text{ kJ/mol}$
$\text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{f})}$	$\Delta_{\text{rH2}} = -286 \text{ kJ/mol}$

17

Elemek képződéshője

- Az elemek standard állapotban stabilis módosulatának képződéshőjét – megállapodás szerint – zérusnak választották.
- Például: $Q_{\text{k(H2(g))}} = 0 \text{ kJ/mol}$
- Függvénytábla!!

18

Hess-tétel következménye

- A reakcióhőt nemcsak megmérni lehet, hanem a képződéshőkből ki is lehet számítani.
- A termékek anyagmennyiségekkel (együtthatókkal) szorzott képződéshőinek összegéből kivonjuk a kiindulási anyagok anyagmennyiségekkel (együtthatókkal) szorzott képződéshőinek összegét.

$$Q_r = \sum Q_{\text{vég}} - \sum Q_{\text{ki}}$$