



1

Kémiai reakciók

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

reakció előtt

→

reakció után

2

Kémiai reakciók csoportosítása

■ **A részvevő anyagok száma szerint:**

- **Egyesülés**
 - Mészoltás: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
 - Égések: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$ / $2 \text{Mg} + \text{O}_2 = 2 \text{MgO}$
- **Bomlás**
 - „Mészégetés”: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
 - $2 \text{HgO} \rightarrow 2 \text{Hg} + \text{O}_2$
- **Disszociáció**
 - Szénsav bomlása: $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3

NH_4HCO_3 bomlása (Szalalkáli)

$$\text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$

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.

<https://www.youtube.com/watch?v=42i6rUOAZgo>

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 (Szalalkáli bomlása)
- **Exoterm, energiatermeléssel járó reakciók:**
 - Égések
 - $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ bomlása: „Vulkán” kísérlet

<https://www.youtube.com/watch?v=vBJyUKX3cTM> <https://www.youtube.com/watch?v=IZaGmUGBdC0>

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: $\frac{kJ}{mol}$
- A reakcióhőt mindig feltüntetjük a termokémiai egyenlet mellett.

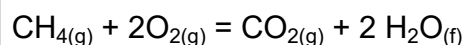
8

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



$$Q_r = -891,4 \frac{kJ}{mol}$$



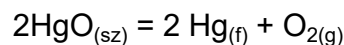
10

Endoterm reakciók

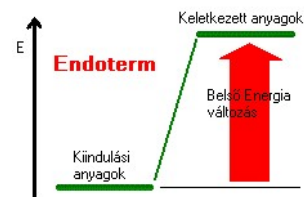
- Ha a **reakcióhő értéke pozitív, akkor endoterm** (energia elnyeléssel járó, a rendszer szempontjából energiafelvétellel járó) kémiai reakcióról beszélünk.
- Ilyenek általában a bomlások
 - HgO bomlása
 - NH_4HCO_3 bomlása
 - KMnO_4 bomlása

11

Higany-oxid bomlása Termokémiai egyenlet



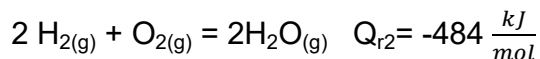
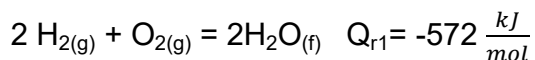
$$Q_r = + 180,7 \frac{kJ}{mol}$$



12

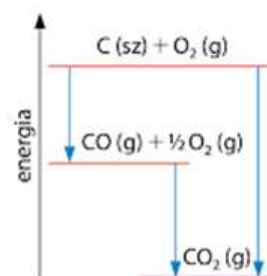
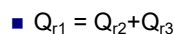
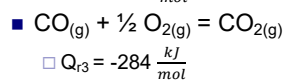
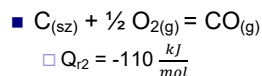
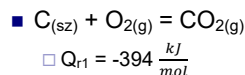
A reakcióhő függ:

- A reagáló anyagok minőségétől
- A reagáló anyagok halmazállapotától



13

Többféle reakcióút



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: $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

16

Képződéshő értékek

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

17

Elemek képződéshője

- Az elemek standard állapotban stabilis módosulatának képződéshőjét – megállapodás szerint – zérusnak választották.

- Például: $Q_{k(\text{H}_2(\text{g}))} = 0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

- 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.

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