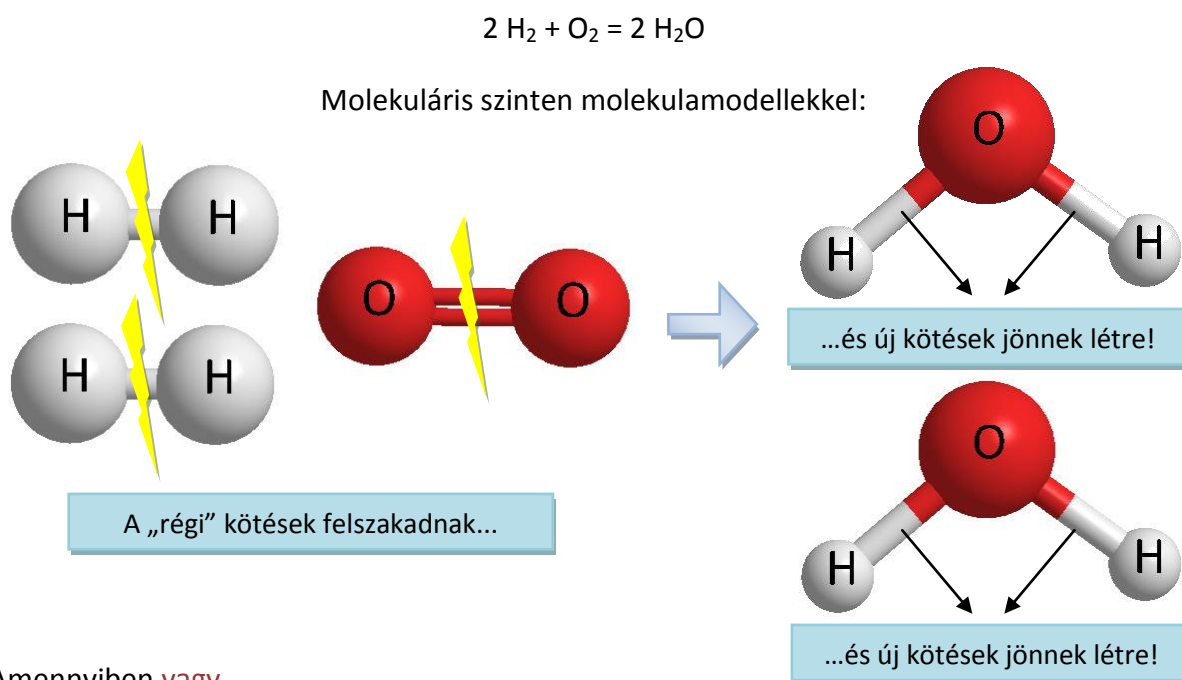


# Kémiai reakciók

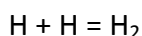
A természetben az anyagoknak a kémiai minősége bizonyos körülmények között megváltozhat. Azokat a folyamatokat, melyek során régi kémiai kötések szakadnak fel és/vagy új kémiai kötések alakulnak ki, kémiai reakciónak nevezzük.

Amennyiben és...



Amennyiben vagy...

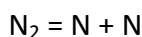
## 1. Még egyáltalán nem voltak kötések és létrejönnek.



A víz elektromos bontásakor az atomos hidrogénből, nagyon rövid időn belül molekuláris hidrogén keletkezik.

Ne felejtsük el: földi körülmények között a H, N, O, F, Cl, Br, I mindig kétatomos molekulákat alkot, tehát mindig  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{I}_2$  alakban fordulnak elő [elemmolekulák]!

## 2. Voltak kötések, csak a reakció során megszűnnek:



Ívfény hatására a levegőben található nitrogén-molekula atomos nitrogénné bomlik el.

Ívfény nagyfeszültségű elektromos kisülésakor alakul ki, például amikor a villamos vagy mozdony felengedi az áramszedőjét a felsővezetékhez és fehér színű fényvillanás kíséretében azt mondja, hogy „dzipp”). Az így keletkezett atomos nitrogén egyébként nagyon gyorsan újra nitrogénné alakulhat ( $\text{N} + \text{N} \rightarrow \text{N}_2$ ) vagy a levegő oxigénjével lép reakcióba ( $\text{N} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2$ ).

...hogy legyen kivétel is (ez fontos, „nem szabályt erősítő”!)!

A kémiában hagyományosan a sók oldódását, illetve kiválását – annak ellenére, hogy elsődleges kötések (ionkötések) szakadnak fel, illetve alakulnak ki – nem tekintjük kémiai reakciónak. Az oldódás és a kiválás (csapadékképződés) tehát fizikai folyamat! Az oldódást soha ne keverjük össze az olvadással!

A kémiai reakciókban megváltozik az anyag kémiai minősége, szerkezete. Az atomoknak mindig csak az elektronfelhőjét, annak is csak külső részét érintik a kémiai reakciók, az atommagot a kémiai változások érintetlenül hagyják (tehát nem történhet elemátalakulás!).

Azokat az anyagi változásokat, melyek már az atommagot érintik, magreakciónak hívjuk, ezen változásokkal foglalkozó tudományt magkémiának nevezzük. A magkémiával középiskolában csak érintőlegesen az atomenergia és a radioaktivitás kapcsán foglalkozunk.

### **Reakciók végbemenetelének feltételei**

Ahhoz, hogy egy kémiai reakció végbemenjen, számos feltételnek kell teljesülnie.

- ütközés (egy térrészben legyenek a részecskék → találkozzanak)
- koncentráció (több részecske nyüzsög egy helyen, többször ütköznek)
- hőmérséklet (gyorsabban mozognak a részecskék, nagyobb erővel és gyakrabban ütköznek egymással)
- megfelelő irányból ütközzenek (hatásos ütközés)

Számos reakció nem játszódik le adott hőmérsékleten, de ha adunk egy kisebb-nagyobb pillanatnyi energiatöbbletet, magától lejátszódik. Ezt a többletet aktiválási energiának nevezük. Ezért például a égéséhez három feltételnek kell teljesülnie:

- éghető anyag (földgáz)
- égést tápláló anyag (a levegőben lévő oxigén)
- megfelelő hőmérséklet (aktiválási energia - gyufa, szikra)

### **Kémiai reakciók csoportosítása**

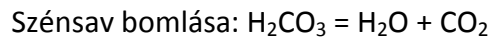
A kémiai reakciókat igen sokféle szempont lehet csoportosítani, egy kémiai reakció egyszerre rendszerint több reakciótípusba is sorolható.

#### **A kiindulási és a keletkező anyagok száma szerint**

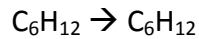
**1. Egyesülés** – kettő vagy több anyagból egyféle anyag keletkezik



**2. Bomlás** – egy anyagból kettő vagy többféle anyag keletkezik

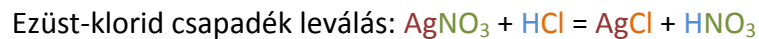


**3. Molekulán belül történő átrendeződés** – izomerizáció, intramolekuláris<sup>1</sup> átalakulás



→ nagy jelentőség a szerves kémiában

**4. Cserebomlás** – a hasonló jellegű vegyületek kicserélődnek



### Energetikai szempontok szerint

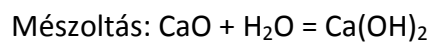
**1. Endoterm reakció** - a belső energia nő

A reakció során a résztvevő anyagok hőt vesznek fel, a reakcióedény fala hideg lesz.



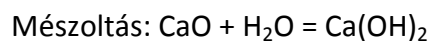
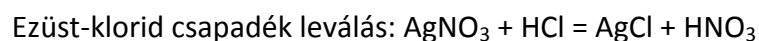
**2. Exoterm reakció** - a belső energia csökken, mivel a hőt xportálja

A reakció során a résztvevő anyagok hőt adnak le, a reakcióedény fala meleg lesz.

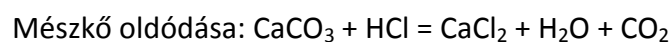
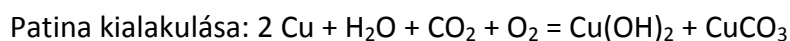


### Sebességük szerint

**1. Pillanatreakció** – összes robbanás, durranás, sok csapadékképződés



**2. Időreakció** – minden, aminél időre van szükség



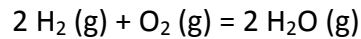
A patina a réz, illetve rézötvezetekből készült szobrokon, tetőkön (pl. Budai vár, Hősök tere) jellegzetes zöld színű kiválásként jelenik meg. Kialakulása éveket vesz igénybe.

---

<sup>1</sup> intra = belső

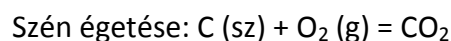
## A reakciópartnerek elhelyezkedése szerint

**1. Homogén reakció** – a reagensek (reakciópartnerek / kiindulási anyagok) azonos fázisban vannak (Figyelem! Figyeljünk oda a fázis és a halmazállapot közötti különbségre! Két azonos halmazállapotú anyag is lehet eltérő fázisban: zsír-víz rendszer).



Amennyiben van jelentősége egy adott reakcióban a kiindulási és keletkező anyagok halmazállapotának, azt a vegyjelek után zárójelben jelöljük. Gáz – (g), folyadék – (f), szilárd – (sz), oldott – (aq).

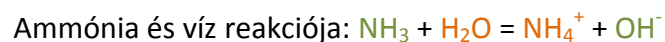
**2. Heterogén reakció** – a reagensek (reakciópartnerek / kiindulási anyagok) eltérő fázisban vannak



## Részecske-átmenet szerint

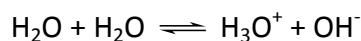
### 1. Protonátmenettel járó reakciók (sav-bázis reakciók)

A sav (narancssárgával jelzett) hidrogéniont ( $\text{H}^+$ ), azaz protont<sup>2</sup> ( $\text{p}^+$ ) képes átadni reakciópartnerének, melyet bázisnak hívunk (zölddel jelzett).



Vegyük észre! A felső reakcióban a víz bázisként viselkedett, a második esetben savként. Tehát a savi tulajdonság nem a kémiai minőséghez kötött, hanem az adott reakciópartnerrel való viszonytól függ (az lesz a sav, aki jobban képes protont leadni).

Azokat az anyagokat, amelyek savként és bázisként is tudnak viselkedni, amfotereknek nevezzük. Ilyen anyag a víz (fenti példa), de ilyenek a fehérjéink, DNS-t alkotó nukleinsavak is. Az amfoter anyagok önmagukkal is képesek sav-bázis reakcióra. Ezt a folyamatot autoprotolízisnek nevezzük. A víz autoprotolízise:



A protonfelvétel és a protonleadás egy időben és azonos helyen zajlik le (térben és időben elválaszthatatlanok). A sav-bázis reakció mindig csak két reakciópartner között jöhet létre.

---

<sup>2</sup> A hidrogénatom egy protonból és egy elektrontól áll. Ha elveszti az elektronját, akkor csak egy proton marad vissza, ezért a hidrogéniont és a protont ebben az esetben egymás szinonimájaként használhatjuk.

## 2. Elektronátmenettel járó reakciók (redoxireakciók)

A redoxireakciók során a reakcióban résztvevő egyik reakciópartner elektron(oka)t ad át a másik reakciópartnernek. Azt a reakciópartnert, mely a reakció során oxidálódik (azaz elektront ad le) redukálószernek nevezzük. A másik reakciópartnert, mely a reakció során redukálódik (azaz elektront vesz fel), oxidálószernek nevezzük.



Egyszerűsítve, mivel a  $\text{SO}_4^{2-}$ -ion nem vesz részt a reakcióban:  $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} = \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$

A legelső egyenleten már jól látható, hogy a cink átad két elektront a réz-ionnak.

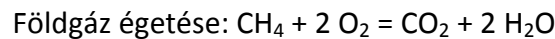
Számos kémiai folyamatban nem ennyire nyilvánvaló az elektronátadás, itt oxidációs számokat vezetünk be. Részletesen ezt a 9-es Kémia tankönyv 114-115. oldala tárgyalja.

A redoxireakciók időben nem, de térben elválaszthatók. Erről szól az elektrokémia.

### Végbemenetel szerint

#### 1. Teljesen végbemenő reakciók

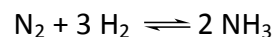
Az ilyen reakciókban a kiindulási anyagok gyakorlatilag teljes mértékben (sztöchiometrikusan) átalakulnak.



A reakció során az összes metán elfogy és átalakul szén-dioxiddá és vízzé.

#### 2. Egyensúlyra vezető reakciók

Az ilyen reakciókban (változatlan körülmények között) a kiindulási anyagok nem alakulnak át teljes mértékben, látszólag a reakció egy idő után leáll. Amikor már nem tapasztalunk a reakcióelegy összetételében változást, egyensúlyról beszélünk.



A valóságban a reakció nem áll le! Egyensúlyban kiindulási anyag(ok)ból folyamatosan termék(ek) keletkeznek (felső nyíl iránya) és a termék(ek) ezzel megegyező sebességgel a kiindulási anyag(ok)ra bomlanak (alsó nyíl iránya). Éppen ezért, ezt az állapotot dinamikus egyensúlynak nevezzük.