
TÉMA: Lavoisier törvénye: tömegmegmaradás



TANTÁRGY: KÉMIA

SZINT/KOR: 14-15 éves korosztály

ELŐZETES ISMERETEK: Kémiai elemek, atomok és molekulák ismerete.

HOSSZÚSÁG: 6 OLDAL (IDŐTARTAM: 45 PERC)

TANULÁSI CÉLOK

A lecke végére a diákok tudni fogják, mi a tömegmegmaradás törvénye (vagy Lavoisier törvénye), és hogyan alkalmazzák azt a kémiai egyenletekben.



ESZKÖZÖK

Periódusos rendszer,
munkalapok, videó
projektor, laboratóriumi
eszközök (opcionális)

TANÍTÁSI MÓDSZEREK

Oktató videók
Gyakorlatok ismétlése
Vizuális kísérletek
Feladatlapok
Játékok

TEVÉKENYSÉGEK

BEVEZETÉS (3 perc)

Amikor fát égetünk, megfigyelhetjük, hogy az egész anyag hamuvá, korommá és gázokká alakul át.

De mi lenne, ha azt mondanám, hogy a fa égés előtti összömege és a hamu, korom és gázok összömege egyenlő? Elhinnétek?



REVÍZIÓ (10 perc)

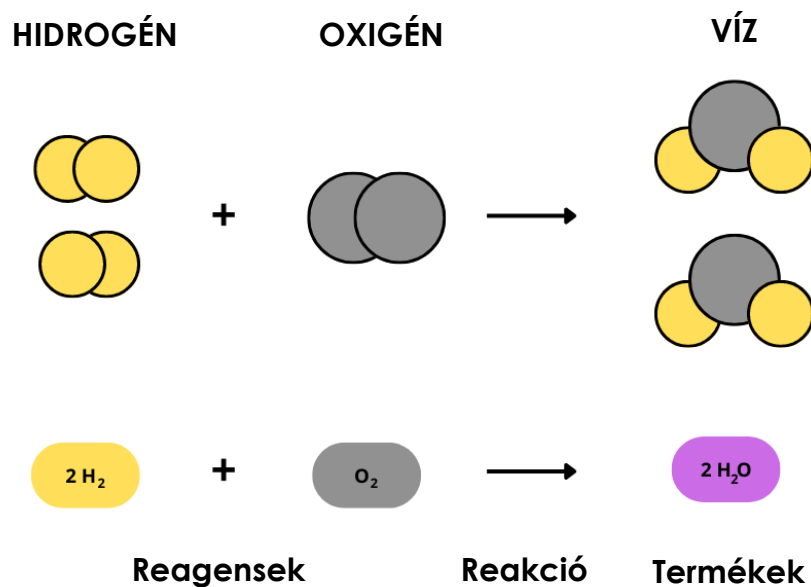
Mielőtt a Lavoisier törvényének magyarázatával és az azt követő feladatokkal foglalkoznánk, hasznos lenne feleleveníteni a molekulák összetételével kapcsolatos korábbi ismereteket, valamint az elemekről és a kémiai vegyületekről is egyaránt. Ehhez a tanulók elvégezhetnek egy egyszerű feladatot, például a következő molekulák alkotóelemeikre való bontását:

- Víz: H_2O (Megoldás: Két hidrogén- és egy oxigénatom)
- Oxigén: O_2
- Szén-dioxid: CO_2
- Sósav: HCl
- Kénsav: H_2SO_4
- Etanol: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- Glükóz: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- Ezüst-nitrát: AgNO_3
- Ammónia: NH_3
- Aceton: $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$

ELMÉLETI RÉSZ (5 perc)

A tömegmegmaradás törvénye a fizika egyik alapelve. E törvény szerint az anyagot nem lehet sem létrehozni, sem megsemmisíteni. Más szóval, egy tárgy vagy tárgyak összességének tömege soha nem változik, függetlenül attól, hogy a részecskék hogyan rendeződnek át. Például a szénben lévő szénatom szén-dioxiddá alakul, amikor elégetik. A szénatom szilárd szerkezetből gázzá alakul, de a tömege nem változik.

Egy kémiai reakció során egy vagy több anyag reagál egymással, hogy egy vagy több más anyagot hozzon létre. A kiinduló anyagokat "reagenseknek", míg az átalakulás után képződött anyagokat "reakciótermékeknek" nevezzük. Itt láthatjuk hidrogén (H) és oxigén (O) atomok összekapcsolódását víz (H₂O) képződése közben.



PRAKTIKAI RÉSZ (15 perc)

Egy egyszerű kísérletet is elvégezhető, hogy a tanulók jobban megértsék a fogalmat, mindig felnőtt felügyelete mellett. Ehhez a következőkre lesz szükségünk:

- Szódabikarbóna (4gr)
- Ecet (10 ml)
- Mérleg
- Egy hermetikusan záródó üvegedény (tetővel)
- Kémcsövek

1. Egy mérlegre helyezünk egy széles szájú üveget 2 gramm szódabikarbónával és a belsejébe egy kémcsövet 5 ml ecettel. Lemérjük és feljegyezzük az értéket. Ezután öntsük ki a kémcső tartalmát az üvegbe. Amikor a buborékok eltűnnek, jegyezzük fel újra a tömeget.

2. Ugyanerre a mérlegre helyezünk egy széles szájú üveget 2 gramm szódabikarbónával, a belsejébe pedig egy kémcsövet 5 ml ecettel, majd lezárjuk az üveget. Mérjük meg és írjuk fel az értéket. Ezután a kémcső tartalmát az üvegbe öntjük. Amikor a buborékok eltűntek, írjuk fel az új tömeg értékét.

Az első kísérlet során, amikor az ecet reakcióba lép a szódabikarbónával, a szén-dioxid a légkörbe kerül, mivel az üveg nyitva van. Ebben az esetben a tömeg csökken. A második kísérlet során ugyanolyan mennyiségű szén-dioxid képződik, de mivel az üveg le van zárva, a tömeg nem változik. Ez azt mutatja, hogy az anyag nem tűnik el.

FIGYELEM: A gáz (szén-dioxid) képződése miatt a lezárt üvegben megnő a nyomás. Az üveg kinyitásakor körültekintően kell eljárni, lassan kell kinyitni, hogy a gáz fokozatosan távozzon.

PLUSZ FELADAT: Az ecet hígított ecetsav. Az ecetsav nátrium-hidrogénkarbonáttal reakcióba lépve nátrium-acetátot és szén-dioxidot képez az alábbi egyenlet szerint:



A feladat az, hogy az egyenletet atomokra bontva ellenőrizd, hogy nincs különbség a reagenseket alkotó atomok és a és a reakciótermékeket alkotó atomok között.

GYAKORLATOK (10 perc)

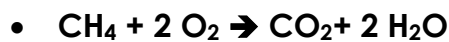
Ellenőrizd, minden esetben hogy ugyanannyi atom található az egyes elemekből a reagensekben és a reakciótermékekben, vagyis teljesül Lavoisier törvénye (illetve a tömegmegmaradás törvénye). (Az alábbi példák mindegyike helyes; a tanár néhány rossz kémiai egyenletet is megadhat):



Magyarázat: A reagensek két magnéziumatomot és két oxigénatomot tartalmaznak (egy oxigénmolekulában), míg a termékben két magnézium-oxid egység található (egy-egy magnézium- és oxigénatommal, tehát két magnézium- és két oxigénatom).



Magyarázat: A reagensek egy nikkelt (Ni) atomot, két hidrogén (H) atomot és két klórt (Cl) atomot tartalmaznak (mivel minden hidrogén-klorid HCl molekula egy H és egy Cl atomot tartalmaz), míg a termékek egy nikkelt atomot és két klór atomot tartalmaznak a nikkelt-kloridban (NiCl₂) és két hidrogén atomot.



Magyarázat: A reagensek egy szén (C) atomot és négy hidrogén (H) atomot tartalmaznak a metán (CH_4) molekulában, valamint négy oxigén (O) atomot (oxigénmolekulánként két oxigénatom). A termékek egy szén atomot tartalmaznak a szén-dioxidban (CO_2), valamint négy hidrogén atomot (két-két hidrogén atomot mindkét molekulában), és négy oxigén atomot (egy atomot a vízmolekulában, amiből kettővan és két atomot a széndioxid molekulában).



Magyarázat: A reagensek nyolc kén atomot (S_8) és nyolc vas atomot (Fe) tartalmaznak. Termék: minden vas-szulfid egységben, egy vas- és egy kénatom található.

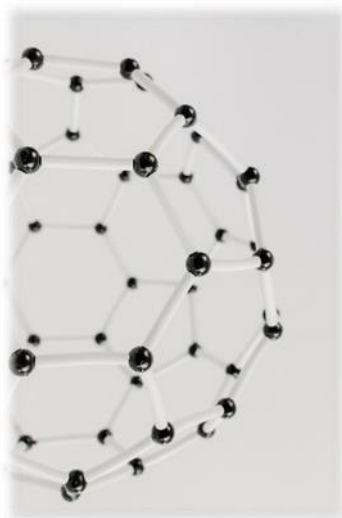
SZINTÉZIS / ÖSSZEFOGLALÓ (2 perc)

JEGYEZD MEG!

- Egy kémiai reakciót reakcióegyenlettel írhatunk le.
- Egy kémiai reakcióban a reagensek össztömege megegyezik a reakciótermékek össztömegével.
- A reakcióegyenletet ki kell egyenlíteni, mivel nem keletkezhetnek vagy semmisülhetnek meg atomok.
- Az egyenlet mindkét oldalán ugyanannyi atomnak kell lennie az egyes elemekből.
- A reakcióegyenlet egyenlítésekor soha nem lehet a vegyi képletet megváltoztatni.

BIBLIOGRÁFIA

- TED-Ed. *The law of conservation of mass – Todd Ramsey* (2015). Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=2S6e11NBwiw>
- MooMooMath and Science. *Law of Conservation of Mass Example* (2019). Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=HmzFG_xOeaQ
- PHET. *Reactants, Products and Leftovers* (Game). <https://phet.colorado.edu/en/simulations/reactants-products-and-leftovers/translations>



TÉMA: Vegyértékek és kötések

TANTÁRGY: KÉMIA

SZINT/KOR: 14-15 éves korosztály

ELŐZETES ISMERETEK: Kémiai elemek

HOSSZÚSÁG: 5 OLDAL (IDŐTARTAM: 55 PERC)

TANULÁSI CÉLOK

A lecke végére a diák tudni fogja, mi a vegyérték, és hogyan használható a kémiai elemek kombinálásához, hogy új molekulákat hozzanak létre.



ESZKÖZÖK

Az elemek periódusos rendszere, feladatlapok, videoprojektor, iskolaszerek (olló, papír, színes ceruzák,...).

TANÍTÁSI MÓDSZEREK

Oktató videók

Gyakorló feladatok

Játékok

Vizuális kísérletek

TEVÉKENYSÉGEK

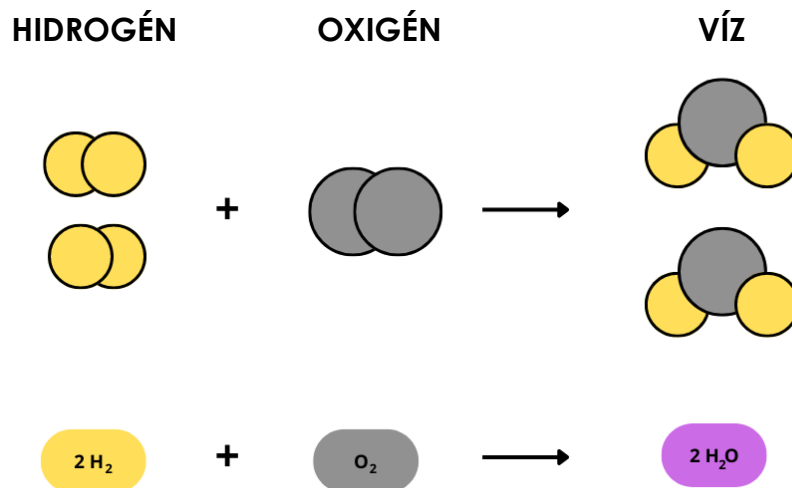
BEVEZETÉS (5 perc)

Adjunk minden diáknak egy kis négyzet alakú papírt és egy ollót. Kérdezzük meg: "Mit gondolsz, hányszor tudod ezt a papírt kettévágni, addig amíg már nem lehet tovább? Tippeteltek, mondjátok el egy társatoknak, próbáljátok ki és számoljátok meg a darabkákat".

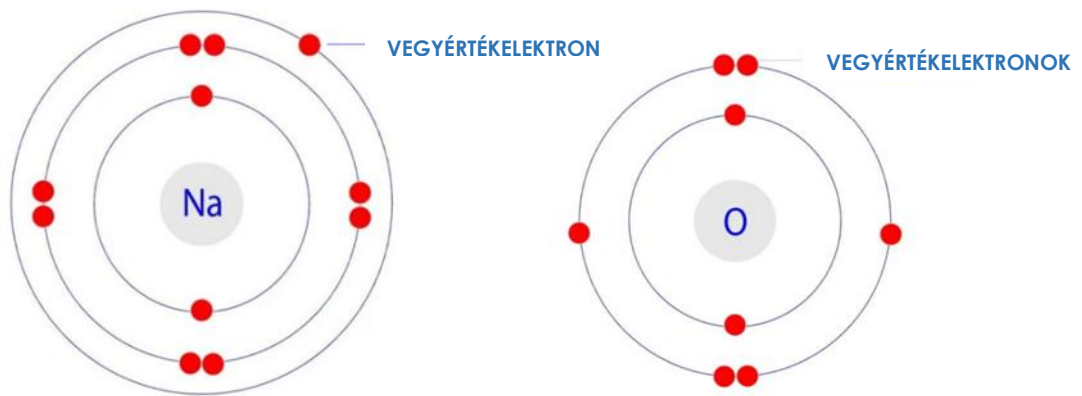
Hagyjunk néhány percet a tanulóknak, hogy a papírnégyzetet szaggassák vagy kivágják. Kérjük meg őket, hogy osszák meg eredményeiket. Ezután magyarázzuk el, hogy az előttük lévő legkisebb papírdarab több mint 100 000-szer nagyobb, mint egy atom. Az atomok olyan kicsik, hogy csak különleges mikroszkóppal láthatóak. Minden anyag atomokból áll.

ELMÉLETI RÉSZ (15 PERC)

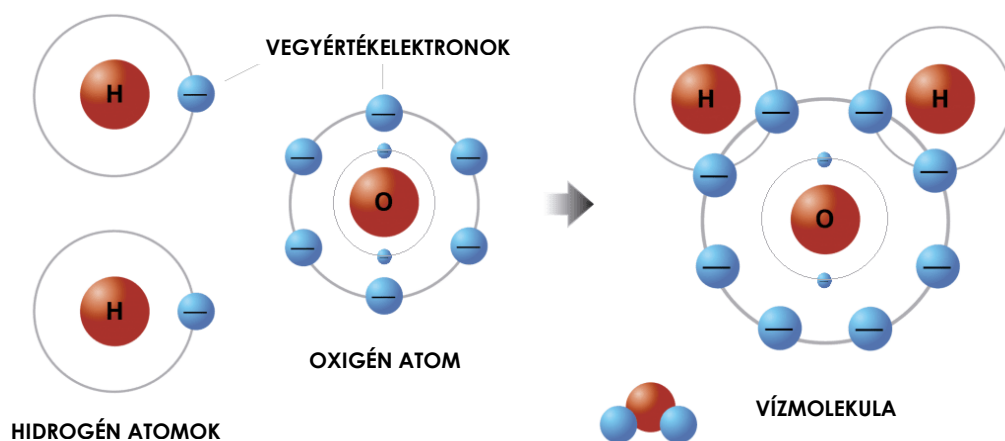
A molekulák 2 vagy több atom bármilyen kombinációja. Egy molekula állhat 2 azonos típusú atomból, például egy oxigénmolekulában (O_2), vagy állhat 2 vagy több különböző atomból, mint például a víz (H_2O). Ha 2 különböző típusú atomból áll, akkor a molekulát vegyületnek nevezzük. A víz tehát egy molekula és egy vegyület. Az oxigéngáz (O_2) molekula, de nem vegyület.



Már láttuk, hogy különböző elemek kombinálásával új molekulákat lehet alkotni, azonban nem lehet véletlenszerűen összerakni az elemeket. Az elemek nagyon válogatósak abban, hogy milyen más elemekkel lépnek kapcsolatba, és ebben támpontot jelent az elemek vegyértéke. De mit is jelent a vegyérték? Elég egyszerű: az elemek vegyértéke a vegyértékelektronok számával egyezik meg, amelyek az atom utolsó energiaszintjén lévő elektronok, és ezek teszik lehetővé, hogy más elemekkel kötések alakuljanak ki:



Minden atomnak egy célja van: hogy stabil konfigurációval rendelkezzen vagyis oktettel, azaz nyolc vegyértékelektronnal, illetve dublettel azaz két vegyértékelektronnal. (abban az esetben ha az atom utolsó töltődő héja az első héj); ennek érdekében az elemek leadnak, felvesznek vagy közössé tesznek elektronokat más elemekkel. Ennek segítségével határozhatjuk meg, hogy mely elemek kombinálódnak könnyen másokkal.

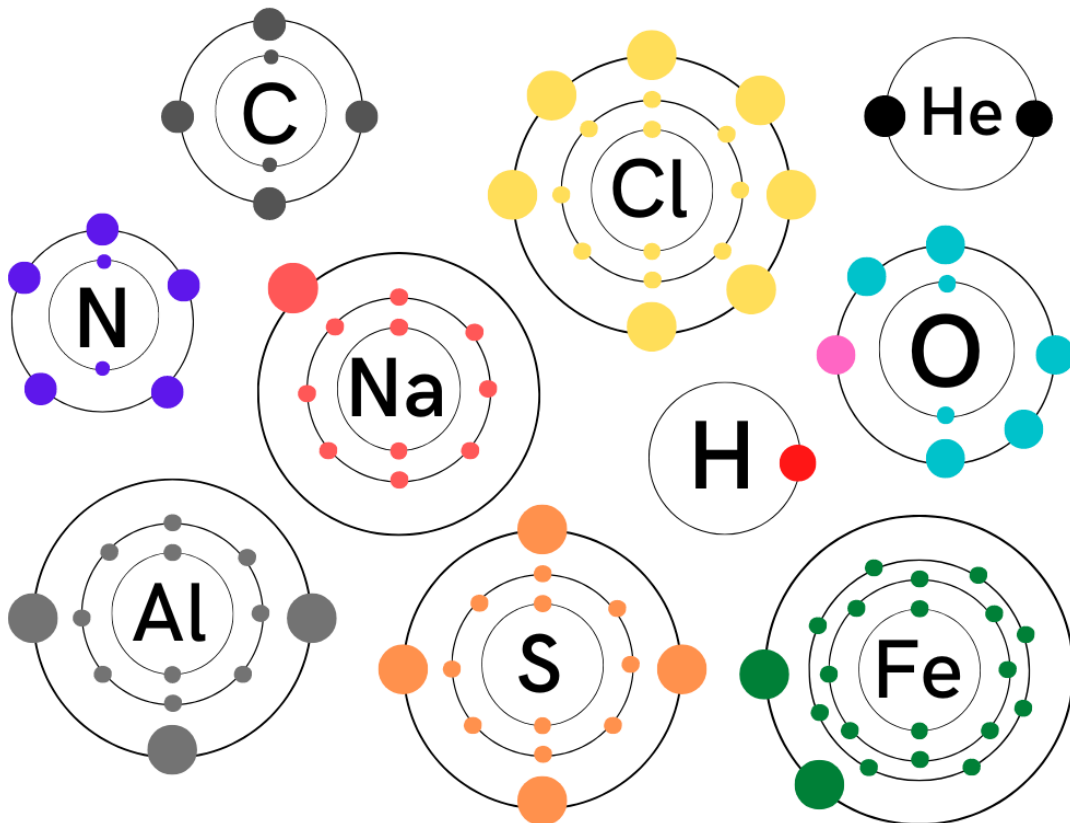


PRAKTIKAI RÉSZ (15 PERC)

A tanulók kiválasztanak elemeket (vagy kijelölhet tanár), amelyekkel molekulákat modelleznek. Bármilyen vegyületet választhatnak amelyről alapismeretekkel rendelkeznek. Megkérjük a tanulókat, hogy saját atomjaikat más diákok atomjaival kombinálják úgy, hogy helyes vegyi képletet alkossanak. (Például, ha 2 tanulónak van hidrogénje, kereshetnek egy harmadik tanulót, akinek oxigénatomja van és vízmolekulát hozhatnak létre.) Hogy segítsünk a tanulóknak molekulákat alkotni, írjunk fel a táblára olyan közismert molekulákat, mint a CO_2 , H_2O , NaCl , O_2 vagy N_2 .

GYAKORLATOK (15 PERC)

“Néhány atom elektronszerkezetét mutatom be a periódusos rendszerből. Figyeljétek meg jól őket, mert az alábbiakban néhány feladatot oldunk velük:”



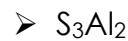
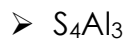
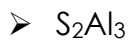
Az oktett szabályt követve válaszolj a következő kérdésekre:

1. A fenti infografika szerint egy oxigénrészecske és egy klórrészecske megkaphatná a nyolcadik elektront, ha egyesülnének? Miért?

2. Hány hidrogénatomra lenne szükség ahhoz, hogy egy szénatomnak meglegyen az oktettje?

3. A fenti elemek közül melyikhez kapcsolódhat a hélium?

4. Milyen vegyületet képezhetünk kénnel és alumíniummal?



5. Hány elektront kell közössé tennie egy nitrogénatomnak egy másik nitrogénatommal ahhoz, hogy mindkettő stabil elektronszerkezetű legyen (N_2)?

6. Modellezd az NH_3 , $NaCl$, FeO , CO_2 és CH_4 vegyületekben létrejövő kötéseket.

7. Próbáld meg minél több atomot kombinálni úgy, hogy új molekulákat alkoss.

SZINTÉZIS/ÖSSZEFOGLALÓ (5 PERC)

JEGYEZD MEG!

- A vegyértékelektronok az atom utolsó héján lévő elektronok.
- Ezek az elektronok határozzák meg, hogy mely elemek egyesülhetnek új anyagokká.
- Egy atom célja, hogy stabil elektronszerkezettel rendelkezzen (két elektron az első héjon vagy 8 elektron az utolsó héjon).
- Az atomok leadhatnak, felvehetnek vagy közössé tehetnek elektronokat más atomokkal.

BIBLIOGRÁFIA

- GENERATION GENIUS. *Atoms & Molecules Activity for Kids*. (2019). <https://www.generationgenius.com/activities/atoms-and-molecules-activity-for-kids/>
- DON'T MEMORISE. *Concept of Valency | Atoms and Molecules*. (2018). https://www.youtube.com/watch?v=2ugSvl-F_I
- PHET. *Build a molecule* (Játék). <https://phet.colorado.edu/en/simulations/build-a-molecule/translations>