

# 1 Atomimalli tutuksi

## Välineet

- älypuhelin, tietokone tai tabletti

## Työohje

- Piirrä sivun alaosaan **heliumin He atomimalli** nykyisten tietojesi perusteella.
- Etsi jokin älypuhelin, tabletti- tai tietokonesovellus, jonka avulla voi rakentaa atomeja.  
Vinkki: voit etsiä englanninkielisiä sovelluksia esimerkiksi hakusanoilla: *build atom*.
- Näytä valitsemaasi sovellusta opettajalle, jotta hän voi arvioida sovelluksen soveltuvuuden tähän työhön.
- Rakenna sovelluksella ensin **heliumatomi He**. Ota kuvakaappaus atomimallista tai piirrä se sivun alaosan laatikkoon.
- Vertaile näitä kahta heliumin atomimallia toisiinsa.

- Mitä yhteistä atomimalleissa on?

---



---

- Mitä eroa atomimalleissa on?

---



---



---

- Mitä ytimen ympärillä oleva rengas uudessa atomimallissa kuvaa?

---



---

- Rakenna sovelluksella **litiumatomi Li**. Ota kuvakaappaus atomimallista tai piirrä se sivun alaosan laatikkoon.
- Rakenna sovelluksella **natriumatomi Na**. Ota kuvakaappaus atomimallista tai piirrä se sivun alaosan laatikkoon.
- Rakenna sovelluksella **kaliumatomi K**. Ota kuvakaappaus atomimallista tai piirrä se sivun alaosan laatikkoon.
- Vertaile uusia atomimalleja keskenään.

- Laadi niiden perusteella sääntö tai sääntöjä kuvaamaan elektronien järjestäytymistä energiatasolle.

---



---



---

- Mikä on tämän oppimasi uuden atomimallin virallinen nimi?

---

- Kokeilkaa sovelluksella yhdessä, pätevätkö laaditut sääntöt myös **kryptonatomille Kr**.

---

- Korjatkaa sääntöä pätemään myös kryptonille Kr.

---



---

Aiemmin opittu heliumin He atomimalli

Uusi heliumin He atomimalli

Litiumatomi Li

Natriumatomi Na

Kaliumatomi K

## 2 Opeta Bohrin atomimalli

### Välineet

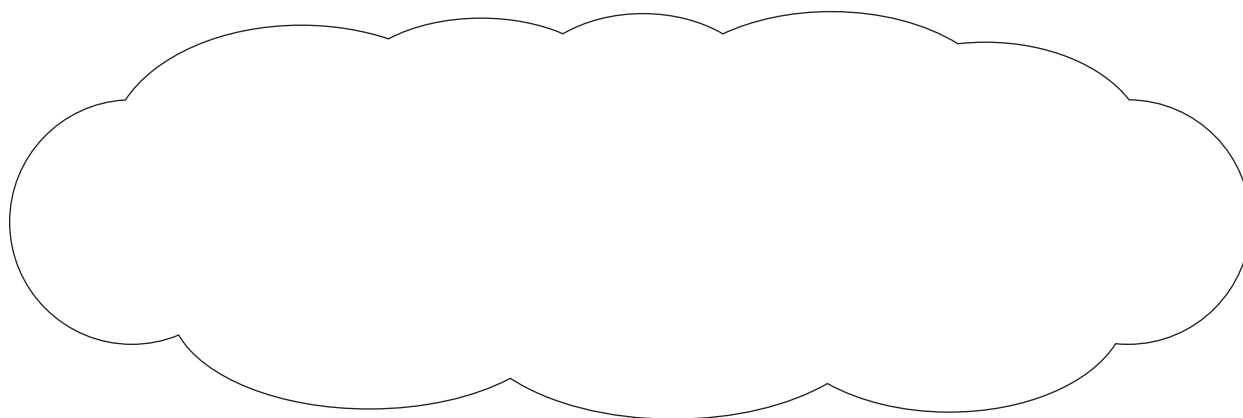
- älypuhelin, tabletti tai tietokone  
tai askartelutarvikkeita

### Työohje

1. Tutustu Bohrin atomimalliin ja sen periaatteisiin.  
Kerää oheiseen taulukkoon olennaisimmat asiat Bohrin atomimallista. Käytä opiskeluun esimerkiksi oppikirjaa.

Olennainen asia	Tarkempi kuvaus

2. Suunnittele keräämäsi tiedon pohjalta jokin peli, leikki, tehtävä, tietovisa, animaatio, video, näytelmä tai muu vastaava, jonka avulla voi oppia Bohrin atomimallin peruseriaatteet. Kirjaa tähän muistiin ideoita sekä toteutusaikataulu:



3. Anna muiden oppilaiden kokeilla ja arvioida tuotostasi.

- Mikä onnistui, missä oli parannettavaa?

---

---

---

## 3 Liekkikokeita

## Aineet

Suolaliuoksia tai kiinteitä suoloja:

- kalsiumkloridi  $\text{CaCl}_2$
- kuparisulfaatti  $\text{CuSO}_4$
- natriumkloridi  $\text{NaCl}$
- strontiumkloridi  $\text{SrCl}_2$

## Välineet

- kennolevy
- upokaspihdit
- kaasupoltin
- tulitikut

## Työturvallisuus

- Suojalaseja ja työtakkeja on käytettävä ehdottomasti.
- On huomioitava metalliyhdisteiden varoitusmerkit ja vaaraohjeet:
  - Kalsiumkloridi  $\text{CaCl}_2$  ärsyttää voimakkaasti silmiä.
  - Kuparisulfaatti  $\text{CuSO}_4$  on ympäristölle vaarallista.
  - Strontiumkloridi  $\text{SrCl}_2$  on syövyttävää.
- Jos työssä käytetään kiinteitä suoloja, on huolehdittava, ettei niitä tipu polttovaiheessa kaasupolttimen suuttimeen ja tuki sitä (kokonaan tai osittain).

## Työohje

1. Jotkin metalliyhdisteet eli suolat näyttävät palaessaan metallille ominaista liekin väriä. Tutki aina yhtä metalliyhdistettä kerrallaan. Ota yhdisteen nimestä ja kaavasta taulukkoon väriä antavan metallin nimi ja kemiallinen merkki.
2. Sytytä kaasupoltin, säädä liekki keskikokoiseksi ja avaa ilma-aukko osittain. **Toista kohdat 3.–7.** jokaiselle työn metalliyhdisteelle.
3. Polta yksi tulitikku upokaspihdeissä niin, että tikku muuttuu mustaksi 1–1,5 cm:n pituudelta.
4. Tiputa muutama pisara tutkittavaa suolaliuosta yhteen kennolevyn kennoista.
5. Kasta poltettu tulitikku tutkittavaan suolaliuokseen.
6. Pidä upokaspihdeissä olevaa tikkua kaasupolttimen pienen liekin alaosassa kunnes näet liekin värjäytyvän. **Huomioi, että väri näkyy vain hetken.** Jos olet epävarma väristä, niin ota metalliyhdisteliuokseen kastetun tikun päähän muutama kide kiinteää suolaa. Vie sitten tikku uudelleen liekkiin.
7. Videoi, valokuvaa tai kirjoita ja värityä liekin väri taulukkoon.

8. Selvitä lopuksi, mistä havaitsemasi väri-ilmiöt johtuvat. Käytä apuna esimerkiksi internetiä.

---



---



---



---



---



---

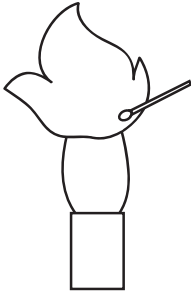
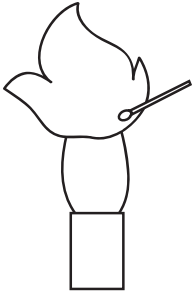
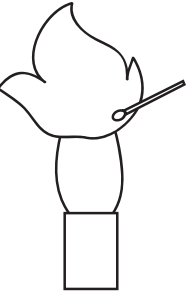
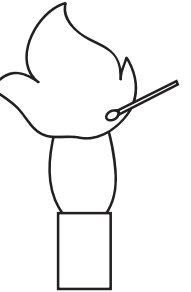


---



---

- Pohdi myös, missä arkielämän tilanteissa tätä ilmiötä hyödynnetään.

Metalli				
Liekin väri				

## 1 Alkuainevertailu 1/2

## Välineet

 älypuhelin, tietokone tai tabletti

## Työohje

- Etsi älypuhelimella, tabletilla tai tietokoneella avautuva jaksollinen järjestelmä. (Esimerkiksi *Ptable*.)
- Valitse jaksollisen järjestelmän jaksosta 2 eli toiselta vaakariviltä kolme vierekkäistä alkuainetta (esimerkiksi O, F ja Ne.)
- Sijoita näistä kolmesta alkuaineesta seuraavat tiedot taulukon ylimmälle riville:
  - nimi ja kemiallinen merkki
  - järjestysluku
  - Bohrin atomimalli
  - ominaisuuksia (väri, haju, olomuoto, myrkyllisyys/haitallisuus)
  - reaktiivisuus.
- Valitse jonkin äsken valitsemasi alkuaineen alapuolelle kaksi alkuainetta (esimerkiksi Cl, Br).
- Sijoita näistä kahdesta alkuaineesta seuraavat tiedot allekkain oikeaan kohtaan taulukkoa:
  - nimi ja kemiallinen merkki
  - järjestysluku
  - Bohrin atomimalli
  - ominaisuuksia (väri, haju, olomuoto, myrkyllisyys/haitallisuus)
  - reaktiivisuus.

		RYHMÄ		
JAKSO	1			
	2			
	3			

## 1 Alkuainevertailu 2/2

6. Vertaile taulukkosii viittä alkuainetta keskenään. Jaksollisessa järjestelmässä **vaakarivejä kutsutaan jaksoiksi ja pystyrivejä ryhmiksi.**

■ Mitä yhteistä on kaikkien saman **jakson** alkuaineiden atomirakenteissa?

---

---

■ Miten elektronien lukumäärä muuttuu **jakson** alkuaineissa vasemmalta oikealle?

---

---

■ Mitä yhteistä on kaikkien saman **ryhmän** alkuaineiden atomirakenteissa?

---

---

■ Miten energiatasojen lukumäärä muuttuu **ryhmän** alkuaineissa ylhäältä alaspäin?

---

---

■ Ovatko alkuaineiden ominaisuudet samankaltaisia jaksossa vai ryhmässä?

---

---

■ Miksi?

---

---

■ Laadi lyhyt kuvaus jaksollisen järjestelmän ryhmälle (pystyrivi):

---

---

---

■ Laadi lyhyt kuvaus jaksollisen järjestelmän jaksolle (vaakarivi):

---

---

---

## 2 Jaksolliset ominaisuudet 1/2

## Aineet

- kalsium Ca
- magnesium Mg
- vesi

## Välineet

- kaksi 100 ml keitinlasia
- 2 lasisauvaa
- 2 paperipalaa (noin 5 cm x 5 cm)
- pH-paperi

## Työohje

1. Piirrä **kalsiumin** ja **magnesiumin** kemialliset merkit ja niiden Bohrin atomimallit oikeille paikoilleen alla olevaan jaksollisen järjestelmän osaan.
2. Mittaa kahteen 100 ml:n keitinlasiin 50 ml vettä.
3. Taittele paperipalat keskeltä kahtia.
4. Mittaa toiselle paperille lusikankärjellinen kalsiumia ja toiselle lusikankärjellinen magnesiumia.  
Huom. Kalsiumin ja magnesium pitää olla samaa hiukkas-kokoa, esimerkiksi Ca-rakeita ja Mg-hippuja.
5. Mittaa molempien vesien pH (hapan/neutraali/emäksinen) ennen koetta ja merkitse taulukkoon.
6. Lisää samanaikaisesti papereilla olevat kalsium ja magnesium eri keitinlaseihin. Sekoita molempia.  
Merkitse havainnot taulukkoon.
7. Mittaa vielä molemmista pH (hapan/neutraali/emäksinen).

	RYHMÄ 2	pH <sub>alku</sub>	pH <sub>loppu</sub>	Reaktionopeus	Muut havainnot
JAKSO 3					
JAKSO 4					
JAKSO 5					

## 2 Jaksolliset ominaisuudet 2/2

8. Vastaa kysymyksiin.

■ Mitä yhteistä reaktioissa on?

---

---

■ Mikä selittää reaktioiden samankaltaisuuden?

---

---

■ Miten reaktiot eroavat toisistaan?

---

---

■ Mikä selittää reaktioiden välisen eron?

---

---

---

---

■ Ryhmä 2 on nimeltään maa-alkalimetallit. Miten nimi kuvaa ryhmän alkuaineita?

---

---

9. Kirjoita vielä taulukkoon strontiumin kemiallinen merkki.

Mitä voit päätellä tämän työn perusteella strontiumin reaktiosta veden kanssa?

---

---

### 3 Mendelejevin polku

#### Välineet

- paperia, kyniä, värikyniä ja vesivärejä
- viivain
- sakset
- teippiä tai tarramagneettia

#### Työohje

1. Valmistakaa koko luokalle yhteiset kortit, elleivät ne ole jo valmiina. Tehkää alkuainekortit pääryhmistä (alkuaineet H–Kr). Kuvatkaa alkuaineiden samankaltaisuutta samalla värillä ja massaa sekä kortin koolla että siihen kirjoitetulla atomimassalla. Vetykortin koko voi olla 1 cm x 1 cm ja muiden korttien koot: (järjestysluku) cm x (järjestysluku) cm. Kiinnittäkää korttien taakse joko teipit tai tarramagneetit luokan taulutyypistä riippuen.
2. Poista joukosta eka-alumiinin eli galliumin kortti.
3. Järjestele kortteja ensin jonoon pienimmästä suurimpaan. Mitä havaitset?

4. Järjestele kortteja sitten riveihin.

- Mitä havaitset?

5. Miten korjaat tilanteen?

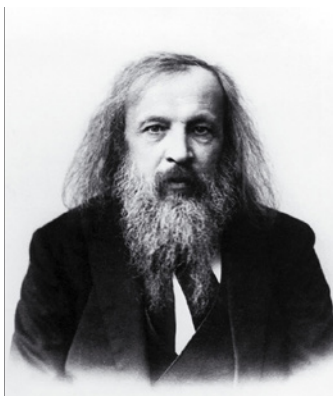
- Mitä havaitset?

- Kumpi oli tärkeämpi ominaisuus ryhmittelyssä: alkuaineen massa vai ominaisuudet?

6. Yksi nyt rakennettuun jaksolliseen järjestelmään jääneistä aukoista kuuluu eka-alumiinille eli galliumille. Ennusta galliumin Ga massaa ja ominaisuuksia ympäröivien alkuaineiden perusteella.

7. Ota esille alussa piilotettu gallium-kortti ja tarkista, osuivatko ennusteesi oikeaan.

Ensimmäisen jaksollisen järjestelmän kehittäjä Mendelejev toimi vuonna 1869 samalla tavalla: hän jätti jaksolliseen järjestelmään aukkoja ja ennusti niihin myöhemmin löytyneiden alkuaineiden ominaisuuksia, vaikka monet muut kemistit pitivät tätä mahdottomana.





## 1 Arkielämän yhdisteitä 1/2

## Aineet

- taloussokeri  $C_{12}H_{22}O_{11}$
- ruokasuola NaCl
- vesi (tai tislattu vesi) ja jää

## Välineet

- kolme 100 ml keitinlasia
- 2 teelusikkaa
- 3 lasisauvaa
- sähkönjohtavuuslaitteisto (3 johdinta, 2 hauenleukaa, paristo, hehkulamppu)
- käsipaperi
- 2 haihdutusmaljaa
- kuumennuslaitteisto

## Työohje

## a) Sähkönjohtavuus

1. Rakenna sähkönjohtavuuslaitteisto. Tarkista vielä sen toimivuus ennen varsinaista työtä.
2. Ennusta ensin, mitkä tutkittavista aineista johtavat sähköä.

---



---

3. Mittaa yhteen keitinlasiin 50 ml vettä, toiseen yksi sokeripala tai 1 tl sokeria ja kolmanteen 1 tl ruokasuolaa.
4. Tutki aineiden sähkönjohtavuutta taulukon mukaisessa järjestyksessä. Jos aine johtaa sähköä, laitteiston lamppu syttyy. Puhdista ja kuivaa johdinten päät käsipaperiin aina ennen uutta mittausta. Merkitse tulokset taulukkoon rasteilla (X).
5. Mitkä aineista johtivat sähköä?

---



---

- Miten selität havaitsemasi sähkönjohtavuuden?

---



---

Aine	Johtaa sähköä	Ei johda sähköä
kiinteä taloussokeri		
kiinteä ruokasuola		
vesi		
sokeriliuos		
ruokasuolaliuos		

## 1 Arkielämän yhdisteitä 2/2

**b) Sulamispiste**

Tehkää tämä työ yhdessä koko luokan kanssa.

1. Mitatkaa yhteen haihdutusmaljaan sokeripala tai 1 tl sokeria ja toiseen 1 tl ruokasuolaa.
2. Rakentakaa kaksi kuumennuslaitteistoa.
3. Ennusta, kummalla on korkeampi sulamispiste, taloussokerilla vai ruokasuolalla.

- 
4. Aloittakaa sokerin ja ruokasuolan kuumennus samanaikaisesti ja samankokoisella kaasupolttimen liekillä. Lopettakaa kuumentaminen, kun jompikumpi aineista alkaa sulaa.
  5. Kumpi sulii alemmassa lämpötilassa?

- 
6. Kokoa lopuksi työssä opittuja asioita kahdesta yhdistetyypistä:

Yhdiste	Taloussokeri	Ruokasuola
Kaava		
Yhdistetyyppi		
Perustelu		
Sähkönjohtavuus kiinteänä		
Sähkönjohtavuus vesiliuoksena		
Sulamispiste		

## 2 Ioniyhdiste ja molekyyliyhdiste

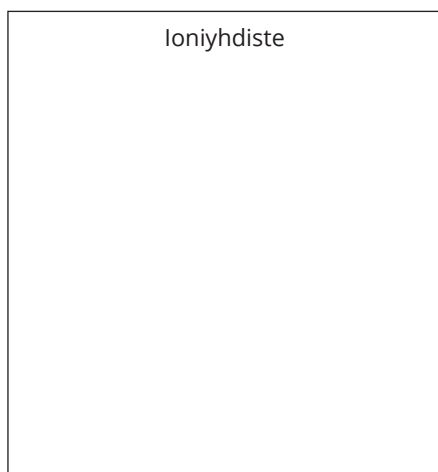
### Välineet

- oppilaita
- (rekvisiittaa)

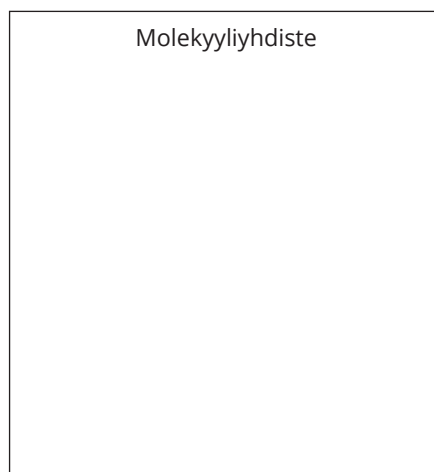
### Työohje

1. Selvitä ioniyhdisteen ja molekyyliyhdisteen muodostumisen peruseräatteen. Käytä apuna esimerkiksi oppikirjaa.

Ioniyhdiste



Molekyyliyhdiste



2. Ideoikaa pienissä ryhmissä, miten yhdisteiden muodostumista voisi havainnollistaa näyttelemällä.
3. Esittäkää näytelmä koko luokalle tai videoikaa ja esittäkää video.

## 3 Kaikenlaisia kodin kemikaaleja

**Aineet**

- erilaisia kodin aineita (esim. puhdistus-aineet, kosmetiikka, ruoka-aine- ja valmisruokapakkauksia)

**Välineet**

- molekyylimalleja tai jokin molekyylimallinussovellus

**Työturvallisuus**

- Tuotepakkauksia ei avata työn aikana. Pakkaukset voivat myös olla tyhjiä.

**Työohje**

- Mitä yhteistä on kaikilla kemiallisilla yhdisteillä?

---



---

- Saat opettajalta nähtäväksi erilaisten kodin kemikaalien ja ruoka-aineiden tuotepakkauksia. Vaihtoehtoisesti voit etsiä tuoteselosteita internetistä.
- Kerää tuotepakkauksista taulukkoon erilaisia yhdisteitä.

Yhdiste	Tuote

- Valitse sitten yksi yhdiste. Selvitä tämän yhdisteen kaava ja käyttökohteita. Rakenna myös yhdisteen molekyylimalli joko molekyylimalleilla tai molekyylimallinussovelluksella. Selvitä aineesta myös mahdollinen E-koodi ja sallittu päiväannos.

Tietoja yhdisteestä

Molekyylimalli  
(valokuva tai kuvakaappaus)

- Esittele yhdisteesi muulle luokalle.
- Tehkää yhdessä tämän työn perusteella vähintään kolme johtopäätöstä yhdisteistä.

---



---



---



---



---



---

## 4 Molekyyliyhdisteiden malleja

## Välineet

- molekyylimalleja  
 älypuhelin, tietokone tai tabletti

## Työohje

1. Rakenna pallomallit taulukon molekyyliyhdisteille yksi kerrallaan joko molekyyli-  
malleja tai molekyylimallinussovellusta käyttäen.
2. Piirrä sitten pallomallin perusteella yhdisteestä **kaavakuva**, jossa näkyvät  
kaikkien atomien ulkoelektronit.
3. Kirjoita yhdisteen **kaava** kaavakuvan perusteella, ellei kaavaa ole jo annettu  
valmiiksi.

- Miksi taulukon yhdisteet luokitellaan molekyyliyhdisteiksi?

---



---

4. Selvitä lopuksi rikkivedyn, metaanin ja etyynin ominaisuuksia ja käyttökohteita.  
Käytä apuna internetiä.

Aine	Molekyylimalli Kaava	Ominaisuuksia ja käyttökohteita
rikkivety divetyysulfidi		
hiilidioksidi		X
metaani		
etyyni		

## 1 Liukenemislämpötutkimus

## Aineet

- ammoniumkloridi  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- kidevedetön natriumasetaatti  $\text{CH}_3\text{COONa}$
- vesi

## Välineet

- kaksi 100 ml keitinlasia
- 2 teelusikkaa
- 2 lasisauvaa
- lämpömittari

## Työohje

1. Mittaa keitinlasiin 50 ml vettä. Mittaa veden lämpötila ja merkitse taulukkoon.
2. Lisää keitinlasiin 1 tl ammoniumkloridia  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Sekoita lasisauvalla, kunnes kiinteä aine on liuennut. Mittaa lämpötila uudelleen ja merkitse taulukkoon.
3. Pese ja kuivaa lasisauva.
4. Mittaa toiseen keitinlasiin 50 ml vettä. Mittaa veden lämpötila ja merkitse taulukkoon.
5. Lisää keitinlasiin 1 tl natriumasetaattia  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . Sekoita lasisauvalla, kunnes kiinteä aine on liuennut. Mittaa lämpötila uudelleen ja merkitse taulukkoon.

Liukenemisreaktio veteen	Lämpötila (°C) vesi	Lämpötila (°C) vesiliuos	Lämpötilan muutos $\Delta t$ (°C)
$\text{NH}_4\text{Cl}$			
$\text{CH}_3\text{COONa}$			

6. Vastaa lopuksi kysymyksiin.

- Mitä johtopäätöksiä voi tehdä työn tuloksista?

---



---

- Miten työn tulokset liittyvät kemialliseen reaktioon.

---



---

## 2 Reaktiosta reaktioyhtälöksi 1/2

## Aineet

- puutikki tai paperinpala
- palamaton alusta (esim. messinkilevy)
- 10-prosenttinen suolahappoliuos HCl
- magnesiumnauha Mg
- ruokasooda  $\text{NaHCO}_3$
- maito
- sitruunamehu

## Välineet

- tulitikut
- palamaton alusta (esim. messinkilevy),
- 4 lasista koeputkea
- koeputkeline
- 2 pipettiä
- vedenkeitin

## Työohje

Tee työn kemialliset reaktiot yksi kerrallaan. Kirjoita jokaisesta reaktiosta reaktioyhtälö oheiseen taulukkoon. Mieti, onko reaktio energiaa sitova vai vapauttava.

Huom. Saattaa olla, että jostain työn reaktiosta on mahdotonta kirjoittaa kemian taidoillasi reaktioyhtälöä.

1. **Selluloosan ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ )<sub>x</sub> palaminen:** Polta pala puuta tai paperia palamattomalla alustalla. Kirjoita reaktioyhtälö.
2. **Magnesium Mg reaktio suolahapon HCl kanssa:** Mittaa koeputkeen 2 ml 10-prosenttista suolahappoliuosta. Tiputa magnesiumnauhan pala suolahappoliuokseen. Aseta kuiva koeputki ylösalaisin tämän koeputken suulle ja kerää muodostuvaa vetykaasua talteen. Siirrä kaasua täynnä oleva koeputki edelleen ylösalaisin koeputkelineeseen. Kirjoita reaktioyhtälö.

3. **Vetykaasun  $\text{H}_2$  palaminen:** Ota vetykaasua täyteen kerätty koeputki ylösalaisin käteesi. Sytytä tulitikku ja vie se koeputken suulle. Kirjoita reaktioyhtälö.
4. **Ruokasoodan  $\text{NaHCO}_3$  hajoaminen lämmön vaikutuksesta:** Mittaa lusikankärjellinen ruokasoodaa koeputkeen. Lisää joukkoon 1–2 ml kuumaa vettä. Kirjoita reaktioyhtälö. Huom. Ruokasooda ei reagoi veden kanssa, mutta ottaa siitä lämpöenergiaa hajoamisreaktioonsa.
5. **Maidon reaktio sitruunamehu kanssa:** Mittaa 1 ml maitoa koeputkeen. Lisää joukkoon sitruunamehua pisara kerrallaan ja ravista, kunnes havaitset kemiallisen reaktion tapahtuvan. Kirjoita reaktioyhtälö.

Reaktioyhtälö suomen kielellä

Reaktioyhtälö kemiallisin merkein

Vapauttaa energiaa / sitoo energiaa / vaikea sanoa

1. Selluloosan ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ )<sub>x</sub> palaminen

2. Magnesium Mg reaktio suolahapon HCl kanssa

3. Vetykaasun  $\text{H}_2$  palaminen

4. Ruokasoodan  $\text{NaHCO}_3$  hajoaminen lämmön vaikutuksesta

5. Maidon reaktio sitruunamehun kanssa

## 2 Reaktiosta reaktioyhtälöksi 2/2

6. Vastaa lopuksi kysymyksiin.

■ Millaisia asioita havainnoit reaktioissa, jotta pystyit kirjoittamaan reaktioyhtälön?

---

---

---

---

■ Mikä reaktio oli mielestäsi helpoin ilmaista reaktioyhtälön avulla?

---

■ Miksi?

---

---

■ Mikä reaktio oli mielestäsi vaikein tai mahdoton ilmaista reaktioyhtälön avulla?

---

■ Miksi?

---

---



## 3 Virtuaalisia reaktioita

### Välineet

- älypuhelin, tietokone tai tabletti
- virtuaalilaboratoriosovellus (esim. *Chemist Virtual Lab*)

### Työohje

1. Tutustu itse tai kuuntele opettajan ohjeet virtuaalilaboratoriosovelluksen käytöstä.
2. Suunnittele ja toteuta **kaksi** kemiallista reaktiota sovelluksen avulla yksi kerrallaan. Toista jokaisen osalta kohdat 3–5.  
Vinkki: Voitte myös sopia yhdessä luokan kanssa, mitkä kaksi reaktiota valitaan toteutettavaksi.
3. Kirjoita sovelluksen näyttämä reaktioyhtälö muistiin.
4. Kuvaa reaktioyhtälö myös pallomallin avulla.
5. Päättelä sovelluksessa näkemäsi perusteella, vapautuiko vai sitoutuiko reaktiossa energiaa.

Kemialliset reaktiot	Arvioni energian vapautumisesta tai sitoutumisesta
Reaktio 1:	
Reaktio 2:	

6. Selitä aineen häviämättömyyden laki tekemäsi pallomallin avulla.

---



---



---

7. Onnistuiko jompikumpi reaktioista lämmittämättä.

■ Miksi?

---



---



---