

## 5.10 Kemia

Kemian opetuksen tarkoituksena on tukea opiskelijan luonnontieteellisen ajattelun ja maailmankuvan kehittymistä osana monipuolista yleissivistystä. Opetus auttaa ymmärtämään jokapäiväistä elämää, luontoa ja teknologiaa sekä antaa opiskelijalle valmiuksia tehdä jokapäiväisiä valintoja ja keskustella erityisesti energian tuotantoon, ympäristöön ja teollisuuteen sekä tuotteiden elinkaareen liittyvistä asioista. Opetus välittää kuvaa kemiasta yhtenä keskeisenä perusluonnontieteenä, joka pyrkii tutkimaan ja kehittämään materiaaleja, menetelmiä, laitteita ja prosesseja kestäväen kehityksen edistämiseksi. Kemian opetukselle luonteenomaista on kemiallisten ilmiöiden ja aineiden ominaisuuksien havaitseminen ja tutkiminen kokeellisesti, ilmiöiden tulkitseminen ja selittäminen mallien ja rakenteiden avulla, ilmiöiden kuvaaminen kemian merkkikielellä sekä ilmiöiden mallintaminen ja matemaattinen käsittely.

Monipuolisin työtavoin ja arviointimenetelmin opiskelijoita ohjataan aktiiviseen kemian tietojen ja taitojen kehittämiseen. Kemian opetuksen toteutuksessa otetaan huomioon aikuisopiskelijoiden lähtötaso ja opiskeluvälmiudet sekä luodaan myönteinen kuva kemialla ja sen opiskelua kohtaan.

### Perusopetus

#### Opetuksen tavoitteet

Kemian opetuksen tavoitteena on, että aikuisopiskelija

- osaa käyttää luonnontieteissä käytettäviä tyypillisiä tiedonhankinnan menetelmiä, myös tieto- ja viestintäteknikkaa, sekä arvioida tiedon luotettavuutta ja merkitystä
- osaa tulkita ja esittää tutkimustuloksia
- tuntee aineiden tasapainoon ja kiertokulkuun liittyviä prosesseja sekä ymmärtää niiden merkityksen luonnolle ja ympäristölle
- osaa käyttää ja tulkita kemian merkkikieltä
- tuntee aineiden ominaisuuksia kuvaavia fysikaalisia ja kemiallisia käsitteitä ja osaa käyttää niitä
- osaa käyttää aineen rakennetta ja kemiallisia sidoksia kuvaavia käsitteitä ja malleja
- osaa kuvailla ja mallintaa kemiallisia reaktioita reaktioyhtälöiden avulla
- osaa soveltaa tietojaan käytännön tilanteissa ja valinnoissa
- tuntee kemian ilmiöiden ja sovellusten merkityksen sekä ihmiselle että yhteiskunnalle.

### Valinnaiset kurssit

#### 0. Johdatus luonnontieteisiin (ke0)

Johdatus luonnontieteisiin (= fyke0) kurssilla perehdytään kemian ja fysiikan perusanastoon, ja löydetään fysikaalisia ja kemiallisia ilmiöitä oppilaan arkielämästä.

##### *Kurssin sisältö*

- havaintojen ja mittausten tekeminen lähiympäristöstä
- mittaustulosten esittäminen ja tulkitseminen
- tunnustetaan luonnonilmiöitä
- ilma ja vesi, ja niiden ominaisuuksia
- palaminen ja paloturvallisuus
- energia muodot sekä energian tuotanto ja säästäminen
- lämpötila ja olomuodot
- nopeus, kitka ja voima
- alkuaineet ja yhdisteet

##### *Arviointi*

Kurssi arvostellaan suoritusmerkinnällä S.

#### 1. Ilma ja vesi (ke1)

##### *Keskeiset sisällöt*

- ilmakehän aineet ja niiden merkitys ihmiselle ja luonnon tasapainolle
- vesi ja veden ominaisuuksia, kuten happamuus ja emäksisyys
- aineiden paloherkkyys, palamisreaktio, sen kuvaaminen kemian merkkikielellä sekä palamistuotteiden ominaisuudet ja vaikutukset ympäristössä
- alkuaineiden ja yhdisteiden ominaisuuksien ja rakenteiden selittäminen atomimallin avulla

## 2. Raaka-aineet ja tuotteet (ke2)

### *Keskeiset sisällöt*

- tärkeimmät maankuoresta saatavat alkuaineet ja yhdisteet ja niiden ominaisuuksia sekä tuotteiden valmistus, käyttö, riittävyys ja kierrätettävyys
- sähkökemiallisia ilmiöitä, sähköpari, elektrolyysi ja niiden sovellukset
- alkuaineiden ja yhdisteiden merkitseminen, luokittelu ja erottaminen sekä reaktio-nopeuksien vertailu
- reaktioyhtälöiden tulkitseminen sekä yksinkertaisten reaktioyhtälöiden tasapainottaminen

## 3. Elämän kemiaa (ke3)

### *Keskeiset sisällöt*

- fotosynteesi ja palaminen, energialähteet
- orgaanisten yhdisteiden hapettumisreaktioita ja reaktiotuotteita, kuten alkoholit ja karboksyylihapot sekä niiden ominaisuudet ja käyttö
- hiilivedyt, öljynjalostusteollisuus ja sen tuotteet
- hiilihydraatit, valkuaisaineet, rasvat, niiden koostumus ja merkitys ravintoaineina sekä teollisuuden raaka-aineina
- pesu- ja kosmeettiset aineet ja tekstiilit

## 3. Ympäristö ja jätteet (ke4)

### *Tavoitteet*

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- tuntee teollisesti merkittäviä raaka-aineita sekä niiden jalostusprosesseja
- tuntee hapettimia ja pelkistimiä ja niiden käyttöä sekä osaa kirjoittaa hapettumis-pelkistymisreaktioita
- osaa sähkökemiallisten ilmiöiden periaatteet sekä niihin liittyviä kvantitatiivisia sovelluksia
- tuntee erilaisia materiaaleja, niiden koostumusta, ominaisuuksia ja valmistusmenetelmiä sekä kulutustavaroiden ympäristövaikutusten arviointiin käytettäviä menetelmiä
- osaa tutkia kokeellisesti tai malleja käyttäen metalleihin ja sähkökemiaan liittyviä ilmiöitä.

### *Keskeiset sisällöt*

- sähkökemiallinen jännitesarja, normaalipotentiaali, kemiallinen pari ja elektrolyysi
- hapettumis-pelkistymisreaktiot
- metallit ja epämetallit sekä niiden happi- ja vety-yhdisteet
- bio- ja synteettiset polymeerit sekä komposiitit

## Päättöarvioinnin kriteerit arvosanalle 8

Opiskelija

- tuntee työturvallisuutta koskevat määräykset, kemikaalien varoitusmerkinnät sekä osaa tulkita käyttöturvallisuustiedotteita
- osaa esittää koe- ja tutkimustuloksia sekä tulkita niitä
- tuntee aineiden kiertoprosesseja ja niiden aiheuttamia ilmiöitä luonnossa ja ympäristössä, esimerkiksi hiilen kiertokulku, kasvihuoneilmiö ja happamoituminen
- tuntee kemian ilmiöiden ja sovellusten merkityksen ihmiselle ja yhteiskunnalle, esimerkiksi fotosynteesin merkityksen elollisen luonnon energiavarannolle sekä korroosion ja korroosiolta suojaamisen merkityksen rakentamisessa ja metalliteollisuudessa
- tuntee ympäristöön vaikuttavia aineita, niiden lähteitä, leviämistapoja ja vaikutuksia ihmisen ja luonnon hyvinvointiin, esimerkiksi fossiilisten polttoaineiden palamistuotteita ja raskasmetalleja
- tuntee kemian teollisuuden eri aloja, kuten metalli- ja puunjalostusteollisuus, sekä niiden tuotteita ja niiden merkityksen jokapäiväisessä elämässä
- osaa tulkita tavaraselosteita, selittää tuotteen elinkaaren ja osaa tehdä valintoja kuluttajana
- osaa käyttää oikeita käsitteitä kuvaillaessaan aineiden ominaisuuksia ja kemiallisia ilmiöitä, esimerkiksi happamuutta, sähkönjohtokykyä ja olomuodon muutoksia
- osaa tutkia aineiden ominaisuuksia ja käyttää tuloksia alkuaineiden ja yhdisteiden luokittelussa, tunnistamisessa ja erottamisessa, esimerkiksi epäjalot ja jalot metallit
- osaa kuvata atomia, kemiallisia sidoksia ja yhdisteitä asianmukaisilla malleilla käyttäen

- osaa tulkita yksinkertaisia reaktioyhtälöitä ja kirjoittaa esimerkiksi hiilen palamisreaktion yhtälön
- osaa tehdä päätelmiä aineen reaktioherkyydestä atomin uloimman elektronikuoren rakenteen tai alkuaineen paikan perusteella jaksollisessa järjestelmässä.

## Lukiokoulutus

### Opetuksen tavoitteet

Kemian opetuksen tavoitteena on, että aikuisopiskelija

- osaa kemian keskeisimmät peruskäsitteet ja tietää kemian yhteyksiä jokapäiväisen elämän ilmiöihin sekä ihmisen ja luonnon hyvinvointiin
- osaa kokeellisen työskentelyn tai muun aktiivisen tiedonhankinnan avulla etsiä ja käsitellä tietoa elämän ja ympäristön kannalta tärkeistä kemiallisista ilmiöistä ja aineiden ominaisuuksista sekä arvioida tiedon luotettavuutta ja merkitystä
- kykenee tulkitsemaan ja arvioimaan kokeellisesti tai muutoin hankkimaansa tietoa ja keskustelemaan siitä sekä esittämään sitä muille
- perehtyy tieto- ja viestintätekniikan mahdollisuuksiin tiedonhankinnan ja mallintamisen välineinä
- perehtyy nykyaikaiseen teknologiaan teollisuudessa ja ympäristötekniikassa
- osaa käyttää kemiallista tietoa kuluttajana ja terveyden edistämisessä sekä osallistuttaessa luontoa, ympäristöä ja teknologiaa koskevaan keskusteluun ja päätöksentekoon
- saa kokemuksia, jotka herättävät ja syventävät kiinnostusta kemiaa ja sen opiskelua kohtaan.

### Arviointi

Kemiassa arvioinnin kohteena on kemiallisen tiedon ymmärtäminen sekä soveltamisen taito. Arvioinnissa otetaan myös huomioon kokeellisen tiedonhankinnan ja -käsittelytaitojen kehittyminen.

Kemiassa arvioinnin menetelminä käytetään kurssikokeita, osallistumisaktiivisuuden seuranta, kokeellista työskentelyä, työselostuksia, projektitöitä, esitelmää tai tutkielmia. Lisäksi opiskelijan käsitteellisten ja menetelmällisten tietojen ja taitojen kehittymistä seurataan jatkuvasti. Kurssi arvioidaan numeroasteikolla 4-10, ja arvosana määräytyy lähinnä kurssin loppukokeen perusteella. Kemian arvosana määräytyy käytyjen kurssien arvosanojen keskiarvosta. Poikkeuksen muodostaa koulukohtainen kurssi (KE6), jonka arvosana otetaan huomioon oppimäärän arvosanaa määriteltäessä, jos sillä on korottava vaikutus. Oppilaan pyynnöstä hyväksytystä koulukohtaisesta kurssista voidaan antaa S-merkintä. **Itsenäisesti suoritetusta kurssista edellytetään hyväksytty arvosana.**

## Pakollinen kurssi

### 1. Ihmisen ja elinympäristön kemia (KE1)

#### Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- saa kuvan kemiasta, sen mahdollisuuksista yhteiskunnassa, elinympäristön toiminnoissa sekä haitallisten ympäristövaikutusten valvonnassa ja torjunnassa
- syventää aiemmin opittujen kemian perusteiden ymmärtämistä kurssilla käsiteltävien asioiden yhteydessä
- osaa orgaanisten yhdisteiden rakenteita, niiden ominaisuuksia ja reaktioita sekä ymmärtää niiden merkityksen ihmiselle ja elinympäristölle
- tuntee erilaisia seoksia sekä niihin liittyviä käsitteitä
- oppii kriittisen tiedonhankinnan ja -käsittelyn taitoja
- osaa tutkia kokeellisesti tai mallien avulla orgaanisten yhdisteiden ominaisuuksia ja reaktioita.

#### Keskeiset sisällöt

- kemia ympäristön tutkimuksessa, päästöjen vähentämisessä ja haitallisten ympäristövaikutusten torjunnassa
- orgaanisia yhdisteryhmiä, kuten hiilivetyjä, orgaanisia happiyhdisteitä, orgaanisia tyyppiyhdisteitä sekä niiden ominaisuuksia ja sovelluksia
- orgaanisissa yhdisteissä esiintyvät sidokset sekä poolisuus
- erilaiset seokset, ainemäärä, pitoisuus
- orgaanisten yhdisteiden hapettumis- ja pelkistymisreaktioita sekä protoninsiirtoreaktioita

## Syventävät kurssit

### 2. Kemian mikromaailma (KE2)

#### Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- tuntee aineen rakenteen ja ominaisuuksien välisiä yhteyksiä
- osaa käyttää aineen ominaisuuksien päättelyssä erilaisia kemian malleja, taulukoita ja järjestelmiä
- tuntee orgaanisten yhdisteiden rakenteita ja tuntee rakenteen määrittämisessä käytettäviä menetelmiä
- osaa tutkia kokeellisesti tai erilaisia malleja käyttäen aineiden rakenteeseen, ominaisuuksiin ja reaktioihin liittyviä ilmiöitä.

#### Keskeiset sisällöt

- alkuaineiden ominaisuudet ja jaksollinen järjestelmä
- elektroniverhon rakenne ja atomiorbitaalit
- hapetuslukujen määräytyminen ja yhdisteen kaava
- kemiallinen sidos, sidosenergia ja aineen ominaisuudet
- atomiorbitaalien hybridisoituminen ja orgaanisten yhdisteiden rakenne
- isomeria

### 3. Reaktiot ja energia (KE3)

#### Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- ymmärtää kemiallisen reaktion tapahtumiseen vaikuttavia tekijöitä sekä niiden merkityksen elinympäristössä ja teollisuudessa
- ymmärtää energian sitoutumisen ja vapautumisen kemiallisissa reaktioissa sekä niiden merkityksen yhteiskunnassa
- osaa kirjoittaa reaktioyhtälöitä ja käsitellä reaktioita matemaattisesti
- osaa tutkia kokeellisesti tai erilaisia malleja käyttäen reaktioihin, reaktionopeuteen ja -mekanismeihin liittyviä ilmiöitä.

#### Keskeiset sisällöt

- kemiallisen reaktion symbolinen ilmaisu
- epäorgaanisia ja orgaanisia reaktiotyyppejä sekä sovelluksia
- stoikiometrisia laskuja, kaasujen yleinen tilanyhtälö
- energianmuutokset kemiallisessa reaktiossa
- reaktionopeus ja siihen vaikuttavat tekijät

### 4. Metallit ja materiaalit (KE4)

#### Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- tuntee teollisesti merkittäviä raaka-aineita sekä niiden jalostusprosesseja
- tuntee hapettimia ja pelkistimiä ja niiden käyttöä sekä osaa kirjoittaa hapettumis-pelkistymisreaktioita
- osaa sähkökemiallisten ilmiöiden periaatteet sekä niihin liittyviä kvantitatiivisia sovelluksia
- tuntee erilaisia materiaaleja, niiden koostumusta, ominaisuuksia ja valmistusmenetelmiä sekä kulutustavaroiden ympäristövaikutusten arviointiin käytettäviä menetelmiä
- osaa tutkia kokeellisesti tai malleja käyttäen metalleihin ja sähkökemian liittyviä ilmiöitä.

#### Keskeiset sisällöt

- sähkökemiallinen jännitesarja, normaalipotentiali, kemiallinen pari ja elektrolyysi
- hapettumis-pelkistymisreaktiot
- metallit ja epämetallit sekä niiden happi- ja vety-yhdisteet
- bio- ja synteettiset polymeerit sekä komposiitit

### 5. Reaktiot ja tasapaino (KE5)

#### Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- ymmärtää reaktion tasapainotilan muodostumisen ja siihen liittyviä laskennallisia tasapainosovelluksia
- ymmärtää tasapainon merkityksen ja tutustuu tasapainoon teollisuuden prosesseissa ja luonnon ilmiöissä
- osaa tutkia kokeellisesti tai malleja käyttäen kemialliseen tasapainoon liittyviä ilmiöitä.

#### *Keskeiset sisällöt*

- reaktiotasapaino
- happo-emästasapaino, vahvat ja heikot protolyytit, puskuriliuokset ja niiden merkitys
- liukoisuus ja liukoisuustasapaino
- tasapainoon liittyvät graafiset esitykset

### **Koulukohtaiset kurssit**

#### **6. Kemian kertauskurssi (KE6)**

##### *Tavoitteet*

Kurssin tavoitteena on muodostaa kokonaiskuva lukion kemian oppimäärästä ja lisätä opiskelijoiden laskennallisia valmiuksia.

##### *Keskeiset sisällöt*

Kurssilla kerrataan kemian kurssien 1–5 keskeiset asiat. Tehtävämateriaali jaetaan oppitunneilla.

#### **7. Energia ympäristössämme (KE7)**

##### *Tavoitteet*

Kurssin tavoitteena on täydentää ja syventää opiskelijoiden tietämystä energiakysymyksistä. Heitä autetaan tiedostamaan eri energiamuotojen merkitys, energian tuottamiseen liittyvät ongelmat ja niiden ratkaisumahdollisuudet. Opiskelijoita ohjataan ymmärtämään ihmisen toiminnan, energian sekä ympäristön vuorovaikutusjärjestelmä niin yksilön kuin yhteiskunnan tasolla. Opiskelijoita opetetaan ottamaan myös vastuuta omasta toiminnastaan energian kuluttajina kestävän kehityksen näkökulmasta.

##### *Sisältö:*

- Energialähteet: Aurinko energialähteenä ja perustuotanto. Energiamuodot. Energian tuottamisen fysikaalinen perusta.
- Energiavarat ja energian tuottamisen ympäristövaikutukset: Energian tuotanto ja kulutus. Suomen ja koko maapallon energiakuva. Energian käytön ympäristövaikutukset.
- Energiahuolto tulevaisuudessa: Kehittyvät energiamuodot ja uudet vaihtoehdot. Energian säästäminen.

*Arviointi:* Kurssin arvosana määräytyy loppukokeen perusteella asteikolla hyväksytty (S)-hylätty (H). Pyydettyessä numeroarvostelu.

*Muuta:* Kurssiin sisältyy tutustumiskäynti energian tuotantolaitokselle (Toppilan lämpövoimalaitos, Merikosken vesivoimalaitos).

#### **8. Ympäristö ja jätteet (KE8)**

##### *Tavoitteet:*

Kurssin tavoitteena on selkeyttää kuvaa ihmisen toiminnan ja ympäristön välisestä suhteesta. Heitä ohjataan huomaamaan luonnonvarojen hoitamisen merkitys ihmisen hyvinvoinnille nyt ja tulevaisuudessa sekä pohditaan keinoja ratkaista syntyneitä ongelmia.

##### *Sisältö:*

- Jätteen syntyminen: Mikä on jätettä. Tuotannon jätteet. Kulutuksen jätteet.
- Jätteet ja ympäristö: Jätteet raaka-aineena ja energialähteenä. Jätteiden aiheuttamat haitat. Tuotteiden elämänkaari ja sen pidentäminen.  
Jätteet ja yhteiskunta: Lainsäädäntö ja velvoitteet. Jätehuolto ja lajittelu. "Jokamies" ja jätteet.

*Arviointi:* Kurssilla tehdään loppukoe / kurssityö, joka arvioidaan asteikolla hyväksytty (S)-hylätty (H).

*Muuta:* Kurssiin sisältyy tutustumiskäynti.