

# KEMIA 7.-9.Ik

”Kemian opetuksen tehtävänä on tukea oppilaiden luonnontieteellisen ajattelun sekä maailmankuvan kehittymistä. Kemian opetus auttaa ymmärtämään kemian ja sen sovellusten merkitystä jokapäiväisessä elämässä, elinympäristössä, yhteiskunnassa ja teknologiassa. Opetus tukee oppilaiden valmiuksia tehdä valintoja sekä käyttää tietoja ja taitoja elämän eri tilanteissa. Opetus välittää kuvaa kemian merkityksestä kestäväen tulevaisuuden rakentamisessa: kemiaa tarvitaan uusien ratkaisujen kehittämisessä sekä ympäristön ja ihmisten hyvinvoinnin turvaamisessa. Opetus ohjaa oppilaita ottamaan vastuuta ympäristöstään.

Kemian opetuksen tehtävänä on tukea kemiaan liittyvien käsitteiden rakentumista sekä ilmiöiden ymmärtämistä. Vuosiluokilla 7-9 opiskelun pääpaino on makroskooppisella tasolla, mutta oppilaiden abstraktin ajattelun kehittyessä yhteyttä submikroskooppisiin ja symbolisiin malleihin vahvistetaan. Oppilaiden aikaisemmista kokemuksista ja havainnoista edetään ilmiöiden kuvaamiseen ja selittämiseen sekä aineen rakenteen ja kemiallisten reaktioiden mallintamiseen kemian merkkikielellä. Opetus ohjaa luonnontieteille ominaiseen ajatteluun, tiedonhankintaan, tietojen käyttämiseen, ideointiin, vuorovaikutukseen sekä tiedon luotettavuuden ja merkityksen arviointiin eri tilanteissa.

Kemian opetuksen lähtökohtana on elinympäristöön liittyvien aineiden ja ilmiöiden havainnointi ja tutkiminen. Tutkimusten tekemisellä on oleellinen merkitys käsitteiden sisäistämisessä, tutkimisen taitojen oppimisessa ja luonnontieteiden luonteen hahmottamisessa. Tutkimusten tekeminen kehittää työskentelyn ja yhteistyön taitoja, luovaa ja kriittistä ajattelua sekä innostaa oppilaita kemian opiskeluun.

Opetuksen tehtävänä on ohjata oppilaita hahmottamaan kemian osaamisen merkitystä myös jatko-opintojen ja työelämän kannalta. Yhdenvertaisuutta ja tasa-arvoa edistetään tarjoamalla oppilaille mahdollisuuksia soveltaa kemiaa erilaisissa konteksteissa sekä tutustua monipuolisesti ammatteihin, joissa tarvitaan kemian osaamista.

## Kemian tavoitteisiin liittyvät keskeiset sisältöalueet vuosiluokilla 7–9

Sisällöt valitaan siten, että ne tukevat tavoitteiden saavuttamista ja hyödyntävät paikallisia mahdollisuuksia. Sisältöalueet liittyvät toisiinsa siten, että luonnontieteellinen tutkimus (S1) kytkeytyy muihin sisältöalueisiin. Sisältöalueista muodostetaan kokonaisuuksia eri vuosiluokille.

**S1 Luonnontieteellinen tutkimus:** Turvallisen työskentelyn periaatteet ja perustyötaidot luovat pohjan kokeelliselle työskentelylle. Eri sisältöalueista ja oppilaiden mielenkiinnon kohteista valitaan sopivia aihepiirejä suljettuihin ja avoimiin tutkimuksiin. Erilaisissa tutkimuksissa painotetaan tarkoituksenmukaisesti tutkimusprosessin eri vaiheita kuten ongelman tai ilmiön pohtimista, suunnittelua, koejärjestelyn toteuttamista, havainnointia, tulosten koontia ja käsittelyä sekä tulosten arviointia ja esittämistä. Tutustutaan tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen tutkimusten eri vaiheissa.

**S2 Kemia omassa elämässä ja elinympäristössä:** Sisältöjä valitaan siten, että oman elämän ja elinympäristön ilmiöitä pohditaan erityisesti terveyden ja turvallisuuden näkökulmista. Sisältöjen valinnassa otetaan huomioon paikallinen toimintaympäristö ja lähiympäristön tila. Tutustutaan kodin kemikaaleihin ja paloturvallisuuteen. Tutkitaan olomuotojen muutoksia.

**S3 Kemia yhteiskunnassa:** Kemian ilmiöihin ja sovelluksiin liittyviä sisältöjä valitaan erityisesti ihmiskunnan hyvinvoinnin ja teknologian näkökulmista. Pääpaino on kestävässä luonnonvarojen käytössä, ja tuotteiden elinkaariajattelu on yhtenä tarkastelutapana. Tutustutaan erilaisiin koulutuspolkuihin ja ammatteihin, joissa tarvitaan kemian osaamista.

**S4 Kemia maailmankuvan rakentajana:** Sisältöjä valitaan siten, että niissä tulee esiin kemian luonne tieteenä, aineen ja energian säilymisen periaatteet sekä luonnon mittasuhteet. Sisältöihin kuuluvat myös tutustuminen kemiaan liittyviin uutisiin, ajankohtaisiin ilmiöihin, sovelluksiin ja nykypäivän tutkimukseen.

**S5 Aineiden ominaisuudet ja rakenne:** Tutkitaan monipuolisesti seosten ja puhtaiden aineiden ominaisuuksia kuten vesi- ja rasvaliukoisuutta. Alkuaineiden ominaisuuksien pohjalta tutustutaan aineen koostumiseen atomeista, atomin rakenteeseen ja jaksolliseen järjestelmään. Malleja ja simulaatioita käytetään yhdisteiden rakentumisen hahmottamisessa. Tutustutaan hiileen, sen yhdisteisiin ja ravintoaineisiin. Perehdytään johonkin orgaaniseen yhdisteryhmään.

**S6 Aineiden ominaisuudet ja muutokset:** Tutustutaan energian ja aineiden muuttumiseen kemiallisissa reaktioissa. Havainnoidaan reaktionnopeutta ja pohditaan siihen vaikuttavia tekijöitä. Perehdytään hiilen kiertokulkuun ja sen merkitykseen elämälle. Tutustutaan pitoisuuteen ja happamuuteen arkisten esimerkkien yhteydessä. Harjoitellaan kemian merkkikielen ja yksinkertaisten reaktioyhtälöiden tulkitsemista.” (OPS 2014, 393–395.)

# KEMIA 7.Ik

Tavoitteiden rakenne: **opettajan toiminta** + **oppilaan toiminta** + **asiat tai ilmiöt, joiden parissa työskennellään**

Opetuksen tavoitteet		Tavoitetarkennukset	Sisältötarkennukset ja paikalliset painotukset	Laaja-alainen osaaminen
<b>Merkitys, arvot ja asenteet</b>	<b>T1 kannustaa ja innostaa oppilasta kemian opiskeluun</b>	S1-S6 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarjotaan oppilaille mahdollisuuksia ilmiöpohjaiseen opiskeluun ja havaintojen tekemiseen monipuolisia opetusmenetelmiä hyödyntäen.</li> <li>- Herätetään innostusta ja uteliaisuutta kemian ilmiöitä kohtaan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Innostava, luova toiminta</li> <li>- ”Ideointi, suunnittelu, työskentely ja arviointi” - periaate työskentelyn pohjana</li> </ul>	<p>Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Myönteisten oppimiskokemusten mahdollistaminen</li> <li>- Tukeminen ja kannustaminen</li> <li>- Huomioidaan oppilaiden omat kokemukset, havainnot ja kysymykset</li> <li>- Luovat ongelmanratkaisu- ja tutkimustehtävät</li> </ul>
	<b>T2 ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa kemian osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylleen sekä työskentelemään pitkäjänteisesti</b>	S1-S6 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjoitellaan oman kemian osaamisen tunnistamista erilaisia itsearviointimenetelmiä hyödyntäen.</li> <li>- Harjoitellaan oppimisprosessin vaihteellisuutta tavoitteiden asettelusta harkitun työskentelyn kautta loppupäätelmiin.</li> <li>- Opitaan työskentelemään huolellisesti annettujen ohjeiden mukaan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Innostava, luova toiminta</li> <li>- ”Ideointi, suunnittelu, työskentely ja arviointi” - periaate työskentelyn pohjana</li> <li>- Itsearviointi</li> <li>- Työskentelytaidot</li> <li>- Turvallinen työskentely</li> </ul>	<p>Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuki ja kannustava palaute</li> <li>- Vastuullisuus ja vastuutehtävät</li> <li>- Oppimisprosessin havainnoiminen (tavoitteet, suunnittelu, toteutus ja arviointi)</li> <li>- Oppilaiden oma ideointi</li> </ul> <p>Työelämätaidot ja yrittäjyys (L6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuetaan kiinnostusta ja myönteistä asennetta työskentelyyn</li> <li>- Vastuullisuus</li> <li>- Työskentely-, yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot</li> <li>- Työskentelyprosessin jäsentäminen</li> </ul>
	<b>T3 ohjata oppilasta ymmärtämään kemian osaamisen merkitystä omassa elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa</b>	S1-S6 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pyritään ymmärtämään arkielämän kemian taustalla olevia ilmiöitä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemiaaliset arjen ilmiöt</li> <li>- Arkielämän kemian ilmiöt ja taidot (esim. erotusmenetelmät)</li> <li>- Kemian merkitys ihmisen hyvinvoinnille</li> </ul>	<p>Työelämätaidot ja yrittäjyys (L6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuetaan kiinnostusta ja myönteistä asennetta kemian opiskeluun</li> </ul> <p>Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävän tulevaisuuden rakentaminen (L7)</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjaannutetaan arkielämässä vaadittavia kemian taitoja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kodin kemikaalit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kestävä ja vastuullinen toiminta omassa elinympäristössä</li> <li>- Kemian osaamisen ja ymmärryksen vahvistaminen</li> </ul>
	<p><b>T4</b> ohjata oppilasta käyttämään kemian osaamistaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioimaan omia valintojaan luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta</p>	S1-S6		<p>Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot (L3)</p> <p>Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävän tulevaisuuden rakentaminen (L7)</p>
Tutkimuksen taidot	<p><b>T5</b> kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Huomioidaan oppilaiden ennakkokäsitykset ja -tiedot tutkimustöiden lähtökohdina.</li> <li>- Lähestytään tarkasteltavia ilmiöitä moniulotteisesti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemiaalliset tutkimukset</li> <li>- Havainnot</li> <li>- Ilmiön osatekijät ja niiden vaikutukset (esim. muuttujat ja niiden rajaaminen)</li> </ul>	<p>Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ongelmanratkaisu- ja tutkimustehtävät</li> <li>- Oppilaiden omat kokemukset, havainnot ja kysymykset huomioon</li> </ul> <p>Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävän tulevaisuuden rakentaminen (L7)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oppilaiden omatoimisuus ja osallistaminen</li> </ul>
	<p><b>T6</b> ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään turvallisesti ja johdonmukaisesti</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opitaan työskentelemään turvallisesti, huolellisesti ja johdonmukaisesti yksin ja yhteistyössä muiden kanssa.</li> <li>- Opitaan työskentelemään annettujen ohjeiden mukaisesti.</li> <li>- Toteutetaan erilaisia kokeellisia tutkimuksia.</li> <li>- Opitaan tunnistamaan ja käyttämään kemiallisissa tutkimuksissa tarvittavia työvälineitä ja -menetelmiä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemiaalliset tutkimukset</li> <li>- Kemian luokassa toimiminen</li> <li>- Työturvallisuus, ensiaputaidot kemian vaaratilanteissa</li> <li>- Paloturvallisuus</li> <li>- Yhteistyötaidot</li> <li>- Työvälineet</li> <li>- Työmenetelmät (esim. erotusmenetelmät)</li> </ul>	<p>Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu (L2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot</li> <li>- Luovuus</li> </ul> <p>Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen (L5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaisten laitteiden, ohjelmistojen ja oppimisympäristöjen käyttäminen mahdollisuuksien mukaan kemiallisia tutkimuksia tehtäessä</li> </ul>
	<p><b>T7</b> ohjata oppilasta käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjoitellaan tutkimusprosessin vaihteellisuutta tavoitteiden asetelusta harkitun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemiaalliset tutkimukset</li> <li>- Erilaiset tutkimusten arviointimenetelmät</li> <li>- Tutkimustulosten oikeellisuus ja luotettavuus</li> </ul>	<p>Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu (L2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot</li> <li>- Luovuus</li> </ul> <p>Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen (L5)</p>

<p>arvioimaan niitä ja koko tutkimusprosessia</p>	<p>työskentelyn kautta loppupäätelmiin ja niiden esittämiseen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutustutaan opetuksessa, tiedon hankkimisessa, havaintojen tekemisessä, dokumentoinnissa ja tuotosten esittelyssä hyödynnettäviin välineisiin ja laitteisiin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutkimustulosten tulkitseminen ja esittäminen mahdollisuuksien mukaan tieto- ja viestintäteknologiaa monipuolisesti hyödyntäen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaisten laitteiden, ohjelmistojen ja oppimisympäristöjen hyödyntäminen</li> </ul>
<p><b>T8</b> ohjata oppilasta hahmottamaan kemian soveltamista teknologiassa sekä osallistumaan kemiaa soveltavien ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ideoidaan, suunnitellaan ja toteutetaan pienimuotoisia tutkimuksia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemiaalliset tutkimukset</li> </ul>	<p>Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu (L2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot</li> <li>- Luovuus</li> </ul> <p>Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot (L3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oppilaslähtöisyys</li> <li>- Turvallinen työskentely</li> </ul> <p>Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen (L5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaisten laitteiden, ohjelmistojen ja oppimisympäristöjen hyödyntäminen</li> <li>- Mallintaminen</li> </ul>
<p><b>T9</b> ohjata oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista havainnollistavien simulaatioiden avulla</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Käytetään tieto- ja viestintäteknologiaa erilaisten kemiallisten tutkimusten (esim. mittaaminen) hankkimiseen, havaintojen tekemiseen, tulosten esittämiseen ja dokumentointiin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemiaalliset tutkimukset</li> <li>- Tvt</li> </ul>	<p>Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen (L5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaisten laitteiden, ohjelmistojen ja oppimisympäristöjen hyödyntäminen</li> </ul>

Kemian tiedot ja niiden käyttäminen	<p><b>T10</b> ohjata oppilasta käyttämään kemian käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia käsiterakenteitaan kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsityksiä</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjoitellaan keskeisten kemiallisten käsitteiden täsmällistä käyttöä.</li> <li>- Opitaan yhdistämään keskeisiä kemiallisia käsitteitä oikeisiin asiayhteyksiin sekä toisiinsa.</li> <li>- Osataan kuvata ja selittää ilmiöitä kemian keskeisten käsitteiden avulla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemian merkkikieli, alkuaineiden kemialliset merkit</li> <li>- Käsitteiden täsmällinen käyttö</li> <li>- Kemian sanasto</li> </ul>	<p>Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asiayhteyksien tunnistaminen</li> </ul>
	<p><b>T11</b> ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja, kuvaamaan ja selittämään aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjoitellaan aineen rakenteen ja kemiallisten ilmiöiden kuvaamista ja selittämistä.</li> <li>- Opetellaan käyttämään erilaisia malleja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atomi ja pallomalli</li> <li>- Mallien käyttö kemiassa</li> </ul>	<p>Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiedon jäsentäminen mallien avulla</li> </ul>
	<p><b>T12</b> ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelemaan erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutustutaan eri tiedonlähteisiin ja arvioidaan niiden luotettavuutta.</li> <li>- Harjoitellaan kemialle tyypillistä tapaa ilmaista ja perustella näkemyksiä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monipuoliset tietolähteet (mahdollisuuksien mukaan tv-tuotteiden)</li> <li>- Tiedon esittäminen</li> <li>- Ajankohtaiset aiheet</li> </ul>	<p>Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu (L2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mielipiteiden esittäminen</li> </ul> <p>Monilukutaito (L4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiedon välittäminen muille</li> <li>- Kuvanlukutaito</li> <li>- Erilaiset tietolähteet ja tietoa eri asiantuntijoilta</li> </ul>
	<p><b>T13</b> ohjata oppilasta hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjoitellaan luonnontieteellisen tiedon luonteen ja kehittymisen kuvaamista erilaisten kemiallisten esimerkkien avulla.</li> <li>- Kuvataan esimerkein tieteellisiä tapoja kemiallisen tiedon tuottamisessa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaiset tutkimusmenetelmät</li> <li>- Uskomukset vs. tieteellinen tieto</li> <li>- Ilmiöiden perusteltavuus</li> </ul>	<p>Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiedon ristiriitaisuuksien ymmärtäminen</li> <li>- Luonnontieteellisen tiedon rakentuminen (esim. ilmiö-havainto-johtopäätös -periaate)</li> <li>- Systeminen ajattelu</li> </ul> <p>Monilukutaito (L4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kriittinen lukutaito</li> </ul>

<p><b>T14</b> ohjata oppilasta ymmärtämään peruseriaatteita aineen ominaisuuksista, rakenteesta ja aineiden muutoksista</p>	<p>S5, S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjoitellaan aineen ominaisuuksien ja rakenteiden ymmärtämistä.</li> <li>- Tiedostetaan aineiden muutoksiin vaikuttavia seikkoja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aineiden ominaisuuksia</li> <li>- Kemiallinen reaktio</li> <li>- Reaktionopeuteen vaikuttavat tekijät</li> <li>- Palaminen ja paloturvallisuus</li> <li>- Seokset ja puhtaat aineet</li> <li>- Olomuodon muutokset</li> <li>- Vesi ja veden kiertokulku</li> <li>- Ilma ja maa</li> </ul>	<p>Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ongelmanratkaisu, argumentointi, päättely, johtopäätösten tekeminen</li> <li>- Asiayhteyksien tunnistaminen</li> <li>- Tiedon jäsentäminen mallien avulla</li> </ul>
<p><b>T15</b> ohjata oppilasta soveltamaan kemian tietojaan ja taitojaan monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä tarjota mahdollisuuksia tutustua kemian soveltamiseen erilaisissa tilanteissa kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hahmotetaan kemia osana luonnontiedekokonaisuutta.</li> <li>- Harjoitellaan käyttämään kemian tietoja ja taitoja monipuolisissa oppimisympäristöissä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemian soveltaminen eri tilanteissa.</li> </ul>	<p>Työelämätaidot ja yrittäjyys (L6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lähialueen kemianteollisuus (esim. metsäteollisuus)</li> <li>- Mahdollisuuksien mukaan lähiympäristön tilan kemialliset tutkimukset</li> </ul>

# KEMIA 8.Ik

Tavoitteiden rakenne: **opettajan toiminta** + **oppilaan toiminta** + **asiat tai ilmiöt, joiden parissa työskennellään**

Opetuksen tavoitteet	Tavoitetarkennukset	Sisältötarkennukset ja paikalliset painotukset	Laaja-alainen osaaminen	
<b>Merkitys, arvot ja asenteet</b>	<b>T1 kannustaa ja innostaa oppilasta kemian opiskeluun</b>	S1-S6 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarjotaan oppilaille mahdollisuuksia ilmiöpohjaiseen opiskeluun ja havaintojen tekemiseen monipuolisia opetusmenetelmiä hyödyntäen.</li> <li>- Vahvistetaan innostusta ja uteliaisuutta kemian ilmiöitä kohtaan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Innostava, luova toiminta</li> <li>- ”Ideointi, suunnittelu, työskentely ja arviointi” - periaate työskentelyn pohjana</li> </ul>	Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Myönteisten oppimiskokemusten mahdollistaminen</li> <li>- Tukeminen ja kannustaminen</li> <li>- Huomioidaan oppilaiden omat kokemukset, havainnot, kysymykset ja keskustelut</li> <li>- Luovat ongelmanratkaisu- ja tutkimustehtävät</li> </ul>
	<b>T2 ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa kemian osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylleen sekä työskentelemään pitkäjänteisesti</b>	S1-S6 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjoitellaan oman kemian osaamisen tunnistamista erilaisia itsearviointimenetelmiä hyödyntäen.</li> <li>- Harjoitellaan oppimisprosessin vaihteellisuutta tavoitteiden asettelusta harkitun työskentelyn kautta loppupäätelmiin.</li> <li>- Opitaan työskentelemään huolellisesti annettujen ohjeiden mukaan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Innostava, luova toiminta</li> <li>- ”Ideointi, suunnittelu, työskentely ja arviointi” - periaate työskentelyn pohjana</li> <li>- Itsearviointi</li> <li>- Työskentelytaidot</li> <li>- Turvallinen työskentely</li> </ul>	Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuki ja kannustava palaute</li> <li>- Vastuullisuus ja vastuutehtävät</li> <li>- Oppimisprosessin havainnoiminen (tavoitteet, suunnittelu, toteutus ja arviointi)</li> <li>- Oppilaiden oma ideointi</li> </ul> Työelämätaidot ja yrittäjyys (L6) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuetaan kiinnostusta ja myönteistä asennetta työskentelyyn</li> <li>- Vastuullisuus</li> <li>- Työskentely-, yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot</li> <li>- Työskentelyprosessin jäsentäminen</li> </ul>
	<b>T3 ohjata oppilasta ymmärtämään kemian osaamisen merkitystä omassa elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa</b>	S1-S6 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pyritään ymmärtämään arkielämän kemian taustalla olevia ilmiöitä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemiaaliset arjen ilmiöt</li> <li>- Kemian ammatit</li> <li>- Arkielämän kemian ilmiöt ja taidot (esim, kemian sovellukset, molekyyli-gastronomia)</li> </ul>	Työelämätaidot ja yrittäjyys (L6) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuetaan kiinnostusta ja myönteistä asennetta kemian opiskeluun</li> <li>- Lähialueen kemianteollisuus (esim. metsäteollisuus)</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjaannutetaan arkielämässä vaadittavia kemian taitoja.</li> <li>- Ymmärretään kemian merkitys hyvinvoinnin ja teknologian näkökulmasta.</li> <li>- Järjestetään mahdollisuuksien mukaan yhteistyötä lähialueen kemianteollisuuden toimijoiden kanssa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemian merkitys ihmisen hyvinvoinnille</li> <li>- Kodin kemikaalit</li> </ul>	<p>Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävän tulevaisuuden rakentaminen (L7)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kestävä ja vastuullinen toiminta omassa elinympäristössä</li> <li>- Kemian osaamisen ja ymmärryksen vahvistaminen ja syventäminen</li> <li>- Osallistumis- ja vaikuttamismahdollisuudet ympäristötoiminnassa kemian näkökulmasta</li> </ul>
	<p><b>T4</b> ohjata oppilasta käyttämään kemian osaamistaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioimaan omia valintojaan luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pohditaan arjen valintoja kestävän kehityksen ja tuotteen elinkaaren kannalta.</li> <li>- Harjaannutetaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa tarvittavaa tietämystä ja osaamista.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuotteiden elinkaariajattelu</li> <li>- Energiavarojen kestävä käyttö</li> <li>- Kierrätys, uusiomateriaalit</li> </ul>	<p>Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot (L3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kulutustottumusten arviointi</li> <li>- Kemian teknologiaan liittyvät eettiset kysymykset ja tulevaisuuden mahdollisuudet</li> </ul> <p>Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävän tulevaisuuden rakentaminen (L7)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kestävä ja vastuullinen toiminta</li> </ul>
Tutkimuksen taidot	<p><b>T5</b> kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Huomioidaan oppilaiden ennakkokäsitykset ja -tiedot tutkimustöiden lähtökohdina.</li> <li>- Lähestytään tarkasteltavia ilmiöitä moniulotteisesti.</li> <li>- Pyritään siirtymään mitä-kysymyksistä, miksi- ja miten kysymyksiin kemiallisia ilmiöitä tarkasteltaessa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemiaalliset tutkimukset</li> <li>- Havainnot</li> <li>- Ilmiön osatekijät ja niiden vaikutukset (esim. muuttujat ja niiden rajaaminen)</li> </ul>	<p>Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ongelmanratkaisu- ja tutkimustehtävät</li> <li>- Oppilaiden omat kokemukset, havainnot ja kysymykset huomioon</li> </ul> <p>Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävän tulevaisuuden rakentaminen (L7)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oppilaiden omatoimisuus ja osallistaminen</li> </ul>
	<p><b>T6</b> ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään turvallisesti ja johdonmukaisesti</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Työskennellään turvallisesti, huolellisesti ja johdonmukaisesti yksin ja yhteistyössä muiden kanssa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemiaalliset tutkimukset</li> <li>- Kemian luokassa toimiminen</li> <li>- Työturvallisuus, ensiaputaidot kemian vaaratilanteissa</li> <li>- Yhteistyötaidot</li> </ul>	<p>Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu (L2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot</li> <li>- Luovuus</li> </ul> <p>Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen (L5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaisten laitteiden, ohjelmistojen ja oppimisympäristöjen käyttäminen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Työskentelemään annettujen ohjeiden mukaisesti.</li> <li>- Toteutetaan erilaisia kokeellisia tutkimuksia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Työmenetelmät (esim. neutraloiminen)</li> </ul>	<p>mahdollisuuksien mukaan kemiallisia tutkimuksia tehtäessä</p>
<p><b>T7</b> ohjata oppilasta käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioimaan niitä ja koko tutkimusprosessia</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjoitellaan tutkimusprosessin vaihteellisuutta tavoitteiden asetelusta harkitun työskentelyn kautta loppupäätelmiin ja niiden esittämiseen.</li> <li>- Tutustutaan opetuksessa, tiedon hankkimisessa, havaintojen tekemisessä, dokumentoinnissa ja tuotosten esittelyssä hyödynnettäviin välineisiin ja laitteisiin.</li> <li>- Arvioidaan tutkimusprosessia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemialliset tutkimukset</li> <li>- Erilaiset tutkimusten arviointimenetelmät</li> <li>- Tutkimustulosten oikeellisuus ja luotettavuus</li> <li>- Tutkimustulosten tulkitseminen ja esittäminen mahdollisuuksien mukaan tieto- ja viestintäteknologiaa monipuolisesti hyödyntäen</li> </ul>	<p>Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu (L2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot</li> <li>- Luovuus</li> </ul> <p>Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen (L5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaisten laitteiden, ohjelmistojen ja oppimisympäristöjen hyödyntäminen</li> </ul>
<p><b>T8</b> ohjata oppilasta hahmottamaan kemian soveltamista teknologiassa sekä osallistumaan kemian soveltavien ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opitaan ymmärtämään joidenkin yksinkertaisten teknologisten sovellusten (esim. paristo) toimintaperiaatteita.</li> <li>- Ideoidaan, suunnitellaan ja toteutetaan pienimuotoisia tutkimuksia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemialliset tutkimukset</li> <li>- Erilaiset teknologiset sovellukset (esim. paristo, akku, kylmähaude)</li> </ul>	<p>Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu (L2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot</li> <li>- Luovuus</li> </ul> <p>Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot (L3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oppilaslähtöisyys</li> <li>- Turvallinen työskentely</li> </ul> <p>Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen (L5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaisten laitteiden, ohjelmistojen ja oppimisympäristöjen hyödyntäminen</li> <li>- Mallintaminen</li> </ul>
<p><b>T9</b> ohjata oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Käytetään tieto- ja viestintäteknologiaa erilaisten kemiallisten tutkimusten (esim. mittaaminen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemialliset tutkimukset</li> <li>- Tvt</li> </ul>	<p>Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen (L5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaisten laitteiden, ohjelmistojen ja oppimisympäristöjen hyödyntäminen</li> <li>- Mallintaminen</li> </ul>

	havainnollistavien simulaatioiden avulla	<p>hankkimiseen, havaintojen tekemiseen, tulosten esittämiseen ja dokumentointiin.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laajennetaan osaamista esimerkiksi havainnollistavien simulaatioiden ja animaatioiden avulla.</li> </ul>		
Kemian tiedot ja niiden käyttäminen	<b>T10</b> ohjata oppilasta käyttämään kemian käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia käsiterakenteitaan kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsityksiä	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjoitellaan keskeisten kemiallisten käsitteiden täsmällistä käyttöä.</li> <li>- Opitaan yhdistämään keskeisiä kemiallisia käsitteitä oikeisiin asiayhteyksiin sekä toisiinsa.</li> <li>- Osataan kuvata ja selittää ilmiöitä kemian keskeisten käsitteiden avulla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemian merkkikieli</li> <li>- Käsitteiden täsmällinen käyttö</li> <li>- Kemian sanasto</li> <li>- Yksinkertaiset reaktioyhtälöt</li> </ul>	<p>Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asiayhteyksien tunnistaminen</li> </ul>
	<b>T11</b> ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja, kuvaamaan ja selittämään aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjoitellaan aineen rakenteen ja kemiallisten ilmiöiden kuvaamista ja selittämistä.</li> <li>- Opetellaan käyttämään erilaisia malleja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atomi ja atomin rakenne</li> <li>- Jaksollinen järjestelmä</li> <li>- Kemiallinen reaktio</li> <li>- Erilaisia yhdisteitä</li> <li>- Metallit</li> <li>- Sähkökemia</li> </ul>	<p>Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiedon jäsentäminen mallien avulla</li> </ul>
	<b>T12</b> ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelemaan erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjaannutetaan kriittisen arvioinnin ja ajattelun taitoja.</li> <li>- Tutustutaan eri tiedonlähteisiin ja arvioidaan niiden luotettavuutta.</li> <li>- Kehitetään tiedonhankintataitoja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monipuoliset tietolähteet (mahdollisuuksien mukaan tv-tuotosten huomioiden)</li> <li>- Tiedon esittäminen</li> <li>- Tiedon kriittinen käsittely</li> <li>- Ajankohtaiset aiheet</li> </ul>	<p>Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu (L2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mielipiteiden esittäminen</li> </ul> <p>Monilukutaito (L4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiedon välittäminen muille</li> <li>- Kuvanlukutaito</li> <li>- Erilaiset tietolähteet ja tietoa eri asiantuntijoilta</li> </ul>

	- Harjoitellaan kemialle tyyppillistä tapaa ilmaista ja perustella näkemyksiä.		
<b>T13</b> ohjata oppilasta hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa	S1-S6 - Harjoitellaan luonnontieteellisen tiedon luonteen ja kehittymisen kuvaamista erilaisten kemiallisten esimerkkien avulla. - Kuvataan esimerkein tieteellisiä tapoja kemiallisen tiedon tuottamisessa.	- Erilaiset tutkimusmenetelmät - Uskomukset vs. tieteellinen tieto - Ilmiöiden perusteltavuus	Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1) - Tiedon ristiriitaisuuksien ymmärtäminen - Luonnontieteellisen tiedon rakentuminen (esim. ilmiö-havainto-johtopäätös -periaate) - Systeminen ajattelu Monilukutaito (L4) - Kriittinen lukutaito
<b>T14</b> ohjata oppilasta ymmärtämään peruseriaatteita aineen ominaisuuksista, rakenteesta ja aineiden muutoksista	S5, S6 - Harjoitellaan aineen ominaisuuksien ja rakenteiden ymmärtämistä. - Tiedostetaan aineiden muutoksiin vaikuttavia seikkoja.	- Kemiallinen reaktio - Hapot, emäkset ja suolat - Pitoisuus ja happamuus - Hiili, hiilen yhdisteet ja hiilen kiertokulku	Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1) - Ongelmanratkaisu, argumentointi, päättely, johtopäätösten tekeminen - Asiayhteyksien tunnistaminen - Tiedon jäsentäminen mallien avulla
<b>T15</b> ohjata oppilasta soveltamaan kemian tietojaan ja taitojaan monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä tarjota mahdollisuuksia tutustua kemian soveltamiseen erilaisissa tilanteissa kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä	S1-S6 - Hahmotetaan kemia osana luonnontiedekokonaisuutta. - Harjoitellaan käyttämään kemian tietoja ja taitoja monipuolisissa oppimisympäristöissä. - Sovelletaan kemian tietämystä erilaisissa oppimistilanteissa.	- Kemian soveltaminen arjessa - Sähkökemian sovellukset (esim. akku ja paristo) - Korroosio	Työelämätaidot ja yrittäjyys (L6) - Lähialueen kemianteollisuus (esim. metsäteollisuus) - Mahdollisuuksien mukaan lähiympäristön tilan kemialliset tutkimukset

# KEMIA 9.Ik

Tavoitteiden rakenne: **opettajan toiminta** + **oppilaan toiminta** + **asiat tai ilmiöt, joiden parissa työskennellään**

Opetuksen tavoitteet	Tavoitetarkennukset	Sisältötarkennukset ja paikalliset painotukset	Laaja-alainen osaaminen	
<b>Merkitys, arvot ja asenteet</b>	<b>T1 kannustaa ja innostaa oppilasta kemian opiskeluun</b>	S1-S6 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarjotaan oppilaille mahdollisuuksia ilmiöpohjaiseen opiskeluun ja havaintojen tekemiseen monipuolisia opetusmenetelmiä hyödyntäen.</li> <li>- Vahvistetaan innostusta ja uteliaisuutta kemian ilmiöitä kohtaan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Innostava, luova toiminta</li> <li>- ”Ideointi, suunnittelu, työskentely ja arviointi” - periaate työskentelyn pohjana</li> </ul>	Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Myönteisten oppimiskokemusten mahdollistaminen</li> <li>- Tukeminen ja kannustaminen</li> <li>- Huomioidaan oppilaiden omat kokemukset, havainnot, kysymykset ja keskustelut</li> <li>- Luovat ongelmanratkaisu- ja tutkimustehtävät</li> </ul>
	<b>T2 ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa kemian osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylleen sekä työskentelemään pitkäjänteisesti</b>	S1-S6 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vahvistetaan oman kemian osaamisen tunnistamista erilaisia itsearviointimenetelmiä hyödyntäen.</li> <li>- Harjoitellaan oppimisprosessin vaihteellisuutta tavoitteiden asettelusta harkitun työskentelyn kautta loppupäätelmiin.</li> <li>- Työskennellään huolellisesti annettujen ohjeiden mukaan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Innostava, luova toiminta</li> <li>- ”Ideointi, suunnittelu, työskentely ja arviointi” - periaate työskentelyn pohjana</li> <li>- Itsearviointi</li> <li>- Työskentelytaidot</li> <li>- Turvallinen työskentely</li> </ul>	Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuki ja kannustava palaute</li> <li>- Vastuullisuus ja vastuutehtävät</li> <li>- Oppimisprosessin havainnoiminen (tavoitteet, suunnittelu, toteutus ja arviointi)</li> <li>- Oppilaiden oma ideointi</li> </ul> Työelämätaidot ja yrittäjyys (L6) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuetaan kiinnostusta ja myönteistä asennetta työskentelyyn</li> <li>- Vastuullisuus</li> <li>- Työskentely-, yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot</li> <li>- Työskentelyprosessin jäsentäminen</li> </ul>
	<b>T3 ohjata oppilasta ymmärtämään kemian osaamisen merkitystä omassa elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa</b>	S1-S6 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pyritään ymmärtämään arkielämän kemian taustalla olevia ilmiöitä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemialliset arjen ilmiöt</li> <li>- Kemian ammatit</li> <li>- Kemianteollisuus ja innovaatiot sekä niiden merkitys Suomelle</li> </ul>	Työelämätaidot ja yrittäjyys (L6) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuetaan kiinnostusta ja myönteistä asennetta kemian opiskeluun</li> <li>- Lähialueen kemianteollisuus (esim. metsäteollisuus)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjaannutetaan arkielämässä vaadittavia kemian taitoja.</li> <li>- Tutustutaan ammatteihin, joissa tarvitaan kemian tietämystä.</li> <li>- Ymmärretään kemian merkitys hyvinvoinnin ja teknologian näkökulmasta.</li> <li>- Järjestetään mahdollisuuksien mukaan yhteistyötä lähialueen kemianteollisuuden toimijoiden kanssa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arkielämän kemian ilmiöt ja taidot (esim. kierrätys, ja kemian sovellukset)</li> <li>- Kemian merkitys ihmisen hyvinvoinnille</li> <li>- Kodin kemikaalit</li> <li>- Kestävä kehitys</li> </ul>	<p>Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävän tulevaisuuden rakentaminen (L7)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kestävä ja vastuullinen toiminta omassa elinympäristössä</li> <li>- Kemian osaamisen ja ymmärryksen vahvistaminen ja syventäminen</li> <li>- Osallistumis- ja vaikuttamismahdollisuudet ympäristötoiminnassa kemian näkökulmasta</li> </ul>
	<p><b>T4</b> ohjata oppilasta käyttämään kemian osaamistaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioimaan omia valintojaan luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pohditaan arjen valintoja kestävän kehityksen ja tuotteen elinkaaren kannalta.</li> <li>- Harjaannutetaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa tarvittavaa tietämystä ja osaamista.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuotteiden elinkaariajattelu</li> <li>- Energiavarojen kestävä käyttö</li> <li>- Kierrätys, uusiomateriaalit</li> </ul>	<p>Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot (L3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kulutustottumusten arviointi</li> <li>- Kemian teknologiaan liittyvät eettiset kysymykset ja tulevaisuuden mahdollisuudet</li> </ul> <p>Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävän tulevaisuuden rakentaminen (L7)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kestävä ja vastuullinen toiminta</li> </ul>
<b>Tutkimuksen taidot</b>	<p><b>T5</b> kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Huomioidaan oppilaiden ennakkokäsitykset ja -tiedot tutkimustöiden lähtökohdina.</li> <li>- Lähestytään tarkasteltavia ilmiöitä moniulotteisesti.</li> <li>- Pyritään siirtymään mitä-kysymyksistä, miksi- ja miten kysymyksiin kemiallisia ilmiöitä tarkasteltaessa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemiaalliset tutkimukset</li> <li>- Havainnot</li> <li>- Ilmiön osatekijät ja niiden vaikutukset (esim. muuttujat ja niiden rajaaminen)</li> </ul>	<p>Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ongelmanratkaisu- ja tutkimustehtävät</li> <li>- Oppilaiden omat kokemukset, havainnot ja kysymykset huomioon</li> </ul> <p>Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävän tulevaisuuden rakentaminen (L7)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oppilaiden omatoimisuus ja osallistaminen</li> </ul>
	<p><b>T6</b> ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Työskennellään turvallisesti, huolellisesti ja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemiaalliset tutkimukset</li> <li>- Kemian luokassa toimiminen</li> </ul>	<p>Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu (L2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot</li> <li>- Luovuus</li> </ul>

<p>muiden kanssa sekä työskentelemään turvallisesti ja johdonmukaisesti</p>	<p>johdonmukaisesti yksin ja yhteistyössä muiden kanssa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Työskennellään annettujen ohjeiden mukaisesti.</li> <li>- Toteutetaan erilaisia kokeellisia tutkimuksia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Työturvallisuus, ensiaputaidot kemian vaaratilanteissa</li> <li>- Yhteistyötaidot</li> </ul>	<p>Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen (L5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaisten laitteiden, ohjelmistojen ja oppimisympäristöjen käyttäminen mahdollisuuksien mukaan kemiallisia tutkimuksia tehtäessä</li> </ul>
<p><b>T7</b> ohjata oppilasta käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioimaan niitä ja koko tutkimusprosessia</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutustutaan opetuksessa, tiedon hankkimisessa, havaintojen tekemisessä, dokumentoinnissa ja tuotosten esittelyssä hyödynnettäviin välineisiin ja laitteisiin.</li> <li>- Arvioidaan tutkimusprosessia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaiset tutkimusten arviointimenetelmät</li> <li>- Tutkimustulosten oikeellisuus ja luotettavuus</li> <li>- Tutkimustulosten tulkitseminen ja esittäminen mahdollisuuksien mukaan tieto- ja viestintäteknologiaa monipuolisesti hyödyntäen</li> </ul>	<p>Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu (L2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot</li> <li>- Luovuus</li> </ul> <p>Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen (L5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaisten laitteiden, ohjelmistojen ja oppimisympäristöjen hyödyntäminen</li> </ul>
<p><b>T8</b> ohjata oppilasta hahmottamaan kemian soveltamista teknologiassa sekä osallistumaan kemian soveltavien ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opitaan ymmärtämään joidenkin yksinkertaisten teknologisten sovellusten toimintaperiaatteita.</li> <li>- Ideoidaan, suunnitellaan ja toteutetaan pienimuotoisia tutkimuksia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaiset teknologiset sovellukset</li> </ul>	<p>Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu (L2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot</li> <li>- Luovuus</li> </ul> <p>Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot (L3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oppilaslähtöisyys</li> <li>- Turvallinen työskentely</li> </ul> <p>Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen (L5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaisten laitteiden, ohjelmistojen ja oppimisympäristöjen hyödyntäminen</li> <li>- Mallintaminen</li> </ul>
<p><b>T9</b> ohjata oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista havainnollistavien simulaatioiden avulla</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Käytetään tieto- ja viestintäteknologiaa erilaisten kemiallisten tutkimusten (esim. mittaaminen) hankkimiseen, havaintojen tekemiseen, tulosten esittämiseen ja dokumentointiin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemialliset tutkimukset</li> <li>- Tvt</li> </ul>	<p>Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen (L5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaisten laitteiden, ohjelmistojen ja oppimisympäristöjen hyödyntäminen</li> <li>- Mallintaminen</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laajennetaan osaamista esimerkiksi havainnollistavien simulaatioiden ja animaatioiden avulla.</li> </ul>		
Kemian tiedot ja niiden käyttäminen	<p><b>T10</b> ohjata oppilasta käyttämään kemian käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia käsiterakenteitaan kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsityksiä</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opitaan yhdistämään keskeisiä kemiallisia käsitteitä oikeisiin asiayhteyksiin sekä toisiinsa.</li> <li>- Osataan kuvata ja selittää ilmiöitä kemian keskeisten käsitteiden avulla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemian merkkikieli</li> <li>- Käsitteiden täsmällinen käyttö</li> </ul>	<p>Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asiayhteyksien tunnistaminen</li> </ul>
	<p><b>T11</b> ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja, kuvaamaan ja selittämään aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjoitellaan aineen rakenteen ja kemiallisten ilmiöiden kuvaamista ja selittämistä.</li> <li>- Opetellaan käyttämään erilaisia malleja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiedon esittäminen erilaisia malleja hyödyntäen</li> </ul>	<p>Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiedon jäsentäminen mallien avulla</li> </ul>
	<p><b>T12</b> ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelemaan erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vahvistetaan kriittisen arvioinnin ja ajattelun taitoja.</li> <li>- Tutustutaan eri tiedonlähteisiin ja arvioidaan niiden luotettavuutta.</li> <li>- Kehitetään tiedonhankintataitoja.</li> <li>- Harjoitellaan kemialle tyypillistä tapaa ilmaista ja perustella näkemyksiä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monipuoliset tietolähteet (mahdollisuuksien mukaan tv-tuotteiden)</li> <li>- Tiedon esittäminen</li> <li>- Tiedon kriittinen käsittely</li> <li>- Ajankohtaiset aiheet</li> </ul>	<p>Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu (L2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mielipiteiden esittäminen</li> </ul> <p>Monilukutaito (L4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiedon välittäminen muille</li> <li>- Kuvanlukutaito</li> <li>- Erilaiset tietolähteet ja tietoa eri asiantuntijoilta</li> </ul>
	<p><b>T13</b> ohjata oppilasta hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harjoitellaan luonnontieteellisen tiedon luonteen ja kehittymisen kuvaamista erilaisten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erilaiset tutkimusmenetelmät</li> <li>- Uskomukset vs. tieteellinen tieto</li> <li>- Ilmiöiden perusteltavuus</li> </ul>	<p>Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiedon ristiriitaisuuksien ymmärtäminen</li> <li>- Luonnontieteellisen tiedon rakentuminen (esim. ilmiö-havainto-johtopäätös -periaate)</li> <li>- Systeminen ajattelu</li> </ul>



		<p>kemiallisten esimerkkien avulla.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuvataan esimerkein tieteellisiä tapoja kemiallisen tiedon tuottamisessa.</li> </ul>		<p>Monilukutaito (L4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kriittinen lukutaito</li> </ul>
	<p><b>T14</b> ohjata oppilasta ymmärtämään peruseriaatteita aineen ominaisuuksista, rakenteesta ja aineiden muutoksista</p>	<p>S5, S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vahvistetaan aineen ominaisuuksien ja rakenteiden ymmärtämistä.</li> <li>- Tiedostetaan aineiden muutoksiin vaikuttavia seikkoja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aine ja energia</li> <li>- Keramiikka ja lasi</li> <li>- Muovit ja tekstiilit</li> <li>- Puu ja paperi</li> </ul>	<p>Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ongelmanratkaisu, argumentointi, päättely, johtopäätösten tekeminen</li> <li>- Asiayhteyksien tunnistaminen</li> <li>- Tiedon jäsentäminen mallien avulla</li> </ul>
	<p><b>T15</b> ohjata oppilasta soveltamaan kemian tietojaan ja taitojaan monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä tarjota mahdollisuuksia tutustua kemian soveltamiseen erilaisissa tilanteissa kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä</p>	<p>S1-S6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hahmotetaan kemia osana luonnontiedekokonaisuutta.</li> <li>- Harjoitellaan käyttämään kemian tietoja ja taitoja monipuolisissa oppimisympäristöissä.</li> <li>- Sovelletaan kemian tietämystä erilaisissa oppimistilanteissa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemian soveltaminen arjessa</li> </ul>	<p>Työelämätaidot ja yrittäjyys (L6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lähialueen kemianteollisuus (esim. metsäteollisuus)</li> <li>- Mahdollisuuksien mukaan lähiympäristön tilan kemialliset tutkimukset</li> </ul>

## **Kemian oppimisympäristöihin ja työtapoihin liittyvät tavoitteet vuosiluokilla 7–9**

”Monipuolisilla työtavoilla ja oppimisympäristöillä tuetaan kemian tavoitteiden saavuttamista. Tutkimuksellinen lähestymistapa tukee käsitteiden rakentumista ja tutkimisen taitojen oppimista. Tavoitteiden kannalta keskeistä on oppilaiden osallisuus ja vuorovaikutus yksinkertaisten tutkimusten suunnittelussa ja toteuttamisessa. Kokeellisessa työskentelyssä noudatetaan kemikaali- ja jätelainsäädäntöä sekä työturvallisuuslainsäädäntöä ja erityisesti nuoria työntekijöitä koskevia rajoituksia.

Oppimisympäristöissä käytetään tieto- ja viestintäteknologiaa luontevalla tavalla. Jotta kemian ja teknologian soveltamiseen voidaan tutustua monipuolisesti, koulun tilojen lisäksi hyödynnetään paikallisia mahdollisuuksia kuten lähiympäristöä sekä yhteistyötä yritysten ja asiantuntijoiden kanssa.” (OPS 2014, 393–394.)

Kemian oppisisällöt ja oppimisen muodot ovat arkielämän lailla laajoja ja moninaisia. Kemia integroituu luontevasti useisiin peruskoulun oppiaineisiin. Eheyttävällä opetuksella pystytään asioiden laaja-alaisempaan ja kokonaisvaltaisempaan ymmärtämiseen. Osa oppimisesta tapahtuu vertaisopetuksessa.

Kemian oppimisympäristöillä tarkoitetaan laaja-alaisesti kaikkia niitä tiloja, paikkoja, yhteisöjä ja toimintakäytänteitä, jotka tukevat yksilön ja yhteisön kasvua, arjen hallinnan oppimista ja vuorovaikutusta. Hyvä oppimisympäristö on turvallinen, pedagogisesti monipuolinen ja joustava kokonaisuus, jossa toisiinsa sulautuvat niin fyysinen, psyykinen, sosiaalinen, tekninen, teknologinen, pedagoginen, affektiivinen, kulttuurinen kuin kognitiivinenkin ulottuvuus. Oppimisympäristöt muuttuvat jatkuvasti jäsentensä mukana. Kemian opetuksen tulee laajentua monipuolista ja erilaista osaamista sekä luovuutta ja tulevaisuuden taitoja huomioiviin ja tukeviin oppimisympäristöihin. Opetuksessa käytetään monipuolisesti erilaisia työtapoja ja -menetelmiä. Rohkaiseva, välittävä ja erehdyksistäkin oppiva työskentelyilmapiiri tukee oppimista.

## **Ohjaus, eriyttäminen ja tuki kemiassa vuosiluokilla 7–9**

”Kemian tavoitteiden kannalta keskeistä on ohjata oppilaita itsenäiseen ja pitkäjänteiseen työskentelyyn sekä tunnistamaan oppimistapojaan. Käsitteiden omaksumista ja ymmärtämistä tuetaan, jotta oppilaille muodostuu käsitteistä selkeitä kokonaisuuksia. Kokeellisessa työskentelyssä oppilaita ohjataan turvalliseen ja sujuvaan työskentelyyn. Tutkimustehtävillä voidaan eriyttää opetusta, jolloin oppilaat voivat toimia erilaisissa rooleissa tai edetä yksilöllisesti ajattelutaitojen eri tasoille. Erilaisilla malleilla ja niiden käyttötavoilla voidaan myös haastaa oppilaiden kehittyviä abstraktin ajattelun taitoja. Ohjaus ja tuki, työtapojen valinta, osallisuus toiminnan suunnittelussa sekä onnistumisen kokemukset tukevat oppilaiden oppijaminäkuvan vahvistumista.” (OPS 2014, 396.)

Ohjaamisen, eriyttämisen ja tuen tavoitteena on parantaa oppimista ja opetustilanteiden toimivuutta. Lisäksi niiden avulla pystytään kohottamaan itsetuntoa ja itseluottamusta. Erilaiset oppimisvaikeudet, sosioemotionaaliset haasteet ja toiminnanohjauksen ongelmat voivat vaikeuttaa fysiikan oppimisprosessien etenemistä. Näiden havaitseminen ja huomioiminen kuin myös heterogeenisten ryhmien ja oppilaiden tieto-taitotason vaihtelevuuden tiedostaminen vaativat joustavaa ja tarvittaessa myös eriyttävää opetuksellista ja ohjeuksellista lähestymistapaa. Yhteisöllinen toiminta tarjoaa mahdollisuuden erilaisten töiden ja tehtävien jakamiseen erilaisille oppilaille tasapuolisuutta ja yhdenvertaisuutta kunnioittaen. Eriyttäminen tarpeesta, siihen johtaneista syistä sekä parannus- ja eriyttämiskeinoista on hyvä keskustella oppilaan kanssa. Tarvittaessa oppilas voidaan eriyttää määräjäksi muihin tehtäviin tai erityisopetukseen. Eriyttämisratkaisussa tehdään tarvittaessa yhteistyötä huoltajien kanssa.

## **Oppilaan oppimisen ja osaamisen arviointi kemiassa vuosiluokilla 7–9**

Työskentelyn jäsentäminen pienemmiksi kokonaisuuksiksi, projekteiksi tai kokeellisiksi töiksi, joilla on omat tavoitteensa ja arviointiperusteensa, tukee monipuolista arviointia.

Kokeellisen työskentelyn arviointi voi edetä hierarkisesti turvallisen työskentelyn periaatteista taitotehtäviin ja suljetuista tutkimustehtävistä aina avoimiin tutkimuksiin asti. Oppilaita ohjataan tunnistamaan omia ennakkotietojaan, -taitojaan ja -käsityksiään. Työskentelyn etenemistä ohjataan rakentavan palautteen ja kysymysten avulla. Kannustava palaute tukee erityisesti tutkimisen taitojen kehittymistä ja motivaation rakentumista. Kokonaisuuksien lopussa arvioidaan asetettujen tavoitteiden saavuttamista ja suunnataan huomiota kohti uusia kehittämishaasteita. Arviointi perustuu monimuotoisten tuotosten lisäksi työskentelyn havainnointiin. Tuotosten sisällön lisäksi arvioidaan opiskeluprosessia ja työn eri vaiheita, kuten kysymysten muodostamista, aiheen rajaamista, tiedonhakua, näkökulmien perustelemista, käsitteiden käyttöä, ilmaisun selkeyttä ja työn loppuun saattamista. Oppilaiden itsearviointitaitoja ja vertaispalautteen antamisen ja vastaanottamisen taitoja kehitetään osana formatiivista arviointia. Opettajan ja oppilaiden välisiä keskusteluja voidaan käyttää arvioinnin tukena.

Päättöarviointi sijoittuu siihen lukuvuoteen, jona kemian opiskelu päättyy kaikille yhteisenä oppiaineena vuosiluokilla 7, 8 tai 9 paikallisessa opetussuunnitelmassa päätetyn ja kuvatun tuntijaon mukaisesti. Päättöarviointi kuvaa sitä, kuinka hyvin ja missä määrin oppilas on opiskelun päättyessä saavuttanut kemian oppimäärän tavoitteet. Päättöarvosanan muodostamisessa otetaan huomioon kaikki perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa määritellyt kemian tavoitteet ja niihin liittyvät päättöarvioinnin kriteerit riippumatta siitä, mille vuosiluokalle 7, 8 tai 9 yksittäinen tavoite on asetettu paikallisessa opetussuunnitelmassa. Päättöarvosana on kemian tavoitteiden ja kriteerien perusteella muodostettu kokonaisarviointi. Oppilas on saavuttanut oppimäärän tavoitteet arvosanan 5, 7, 8 tai 9 mukaisesti, kun oppilaan osaaminen vastaa pääosin kyseisen arvosanan kriteereissä kuvattua osaamisen tasoa. Arvosanojen 4, 6 ja 10 mukaisen osaamisen kokonaisarviointi muodostetaan kemian oppimäärän tavoitteiden pohjalta ja suhteessa edellä mainittuihin päättöarvioinnin kriteereihin. Paremman osaamisen tason saavuttaminen jonkin tavoitteen osalta voi kompensoida hylätyn tai heikomman suoriutumisen jonkin muun tavoitteen osalta. Työskentelyn arviointi sisältyy kemian päättöarviointiin ja siitä muodostettavaan päättöarvosanaan.

Oppilaan työskentelyn ohjaamisella kemiassa tarkoitetaan esimerkiksi suullisten lisäohjeiden antamista, ohjaavien kysymysten esittämistä, välineillä havainnollistamista tai vastaavien esimerkkien antamista työskentelyn aikana. Päättöarvioinnin kriteerien kuvaukset on kirjoitettu kumulatiivisesti, eli edellisen arvosanan osaaminen sisältyy seuraavan arvosanan osaamiseen, vaikkei tätä ole joka tavoitteen kohdalla erikseen kirjoitettu näkyviin.

Opetuksen tavoite	Sisältöalueet	Opetuksen tavoitteista johdetut oppimisen tavoitteet	Arvioinnin kohde	Osaamisen kuvaus arvosanalle 5	Osaamisen kuvaus arvosanalle 7	Osaamisen kuvaus arvosanalle 8	Osaamisen kuvaus arvosanalle 9
<b>Merkitys, arvot ja asenteet</b>							
<b>T1</b> kannustaa ja innostaa oppilasta kemian opiskeluun	S1–S6	Oppilas kokee kemian opiskelun mielekkääksi.		<i>Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Oppilasta ohjataan pohtimaan kokemuksiin kemian opiskelusta osana oman oppimisen arviointia.</i>			
<b>T2</b> ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa kemian osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylleen sekä työskentelemään pitkäjänteisesti	S1–S6	Oppilas arvioi omaa kemian osaamistaan, asettaa tavoitteita omalle työskentelylleen sekä työskentelee pitkäjänteisesti.		<i>Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Oppilasta ohjataan pohtimaan kokemuksiin kemian opiskelusta osana oman oppimisen arviointia.</i>			
<b>T3</b> ohjata oppilasta ymmärtämään kemian osaamisen merkitystä omassa elämässä,	S1–S6	Oppilas ymmärtää kemian osaamisen merkitystä omassa elämässä, elinympäristössä ja yh-	Kemian merkityksen ymmärtäminen	Oppilas tunnistaa joidenkin ilmiöiden liittymisen kemiaan sekä kemian osaamisen merkityksen jois-	Oppilas osaa antaa esimerkkejä arkisista tilanteista, joissa tarvitaan kemian tietoja ja taitoja.	Oppilas selittää esimerkkien avulla, millaisista kemian tiedoista ja taidoista on hyötyä omassa	Oppilas selittää esimerkkien avulla, millaisista kemian tiedoista ja taidoista on hyötyä omassa

elinympäristössä ja yhteiskunnassa		teiskunnassa.		sakin ammatteissa.	Oppilas osaa nimetä ammatteja, joissa tarvitaan kemian osaamista.	elinympäristössä.  Oppilas osaa antaa esimerkkejä kemian osaamisen merkityksestä eri ammatteissa ja jatko-opinnoissa.	elämässä ja yhteiskunnassa.  Oppilas osaa perustella kemian osaamisen merkitystä eri ammatteissa sekä jatko-opinnoissa.
<b>T4</b> ohjata oppilasta käyttämään kemian osaamistaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioimaan omia valintojaan luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta	S1–S6	Oppilas ymmärtää kemian merkityksen kestävän tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioi omia valintojaan luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta.	Kestävän kehityksen tiedot ja taidot kemian kannalta	Oppilas osaa antaa esimerkkejä omista valinnoista, joilla on merkitystä luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä tilanteista, joissa kemiaa tarvitaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa.  Oppilas osaa nimetä joitakin hyviä ratkaisuja luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta.	Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla, miten kemiaa käytetään kestävän tulevaisuuden rakentamisessa.  Oppilas osaa vertailla erilaisia ratkaisuja luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta.	Oppilas perustelee esimerkkien avulla, miten kemiaa käytetään kestävän tulevaisuuden rakentamisessa.  Oppilas osaa selittää kestävän tulevaisuuden rakentamiseen liittyviä syy-seuraussuhteita ja perustella erilaisia ratkaisuja luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta.
<b>Tutkimisen taidot</b>							
<b>T5</b> kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään	S1–S6	Oppilas muodostaa tutkimuskysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä.	Kysymysten muodostaminen sekä tutkimusten ja muun toiminnan suunnittelu	Oppilas tunnistaa ilmiöitä, joita voidaan ottaa tutkimusten lähtökohdiksi.	Oppilas muodostaa tarkasteltavaan aihepiiriin liittyviä yksinkertaisia kysymyksiä, joita voidaan ke-	Oppilas muodostaa täsmennettyjä kysymyksiä tarkasteltavien ilmiöiden tutkimiseksi esimer-	Oppilas muodostaa perusteltuja kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä tukeutulla aikaisem-

kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi					hittää tutkimusten lähtökohdiksi.	kiksi rajaamalla muuttujia.	paan tietoon ilmiöstä.  Oppilas kehittää kysymyksiä tutkimusten tai muun toiminnan lähtökohdiksi.
<b>T6</b> ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään johdonmukaisesti ja turvallisesti	S1–S6	Oppilas toteuttaa kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa.  Oppilas työskentelee turvallisesti ja johdonmukaisesti.	Kokeellisen tutkimuksen toteuttaminen	Oppilas osallistuu kokeelliseen työskentelyyn havainnoimalla tutkimusten toteuttamista työturvallisuusnäkökohdat huomioon ottaen ja pystyy kertomaan havainnoistaan.	Oppilas osaa tehdä havaintoja ja mittauksia suunnitelmaa noudattaen, tarvittaessa ohjautusti.  Oppilas työskentelee turvallisesti muiden kanssa.	Oppilas työskentelee turvallisesti sekä tekee havaintoja ja mittauksia ohjeiden tai suunnitelman mukaan.  Oppilas työskentelee yhteistyössä muiden kanssa.	Oppilas työskentelee turvallisesti ja johdonmukaisesti, tarvittaessa itsenäisesti, sekä tekee havaintoja ja mittauksia tarkoituksenmukaisesti.  Oppilas osaa toteuttaa yhteistyössä erilaisia tutkimuksia ja tekee muita ryhmän jäseniä tarvittaessa.
<b>T7</b> ohjata oppilaita käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioimaan niitä ja koko tutkimusprosessia	S1–S6	Oppilas käsittelee ja analysoi tutkimustensa tuloksia sekä arvioi tutkimusprosessia.	Tutkimusten tulosten käsittely, esittäminen ja arviointi	Oppilas kuvailee tehtyä tutkimusta ja sen tuloksia tukeutumalla tutkimuksessa kerättyyn tietoon tai tehtyihin havaintoihin.	Oppilas käsittelee tutkimuksessa kerättyä tietoa ja esittää tutkimusten tuloksia ohjeiden mukaisesti sekä tekee yksinkertaisia johtopäätöksiä.  Oppilas osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeelli-	Oppilas käsittelee ja esittää tutkimusten tuloksia sekä tekee johtopäätöksiä.  Oppilas osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen sekä tutkimusprosessin toimivuuteen vaikut-	Oppilas käsittelee, tulkitsee ja esittää tutkimusten tuloksia kemialle ominaisella tavalla sekä perustelee tehtyjä johtopäätöksiä tukeutumalla tutkimuksissa saatuun aineistoon.  Oppilas osaa ar-

					suuteen ja luotettavuuteen vaikuttavista tekijöistä.	tavista tekijöistä.	vioida sekä tuloksia että tutkimusprosessia.
<b>T8</b> ohjata oppilasta hahmottamaan kemian soveltamista teknologiassa sekä osallistumaan kemiaa soveltavien ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa	S1–S6	Oppilas ymmärtää kemian soveltamista teknologiassa.  Oppilas kehittää ja soveltaa yksinkertaisia teknologisia ratkaisuja yhteistyössä muiden kanssa.	Teknologinen osaaminen ja yhteistyö teknologisessa ongelmanratkaisussa	Oppilas tunnistaa teknologisten sovellusten merkityksen omassa elämässään ja osaa nimetä niistä muutamia esimerkkejä, joissa on sovellettu kemiaa.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä kemian soveltamisesta teknologiassa ja kuvailla niiden käyttöä.  Oppilas osallistuu kemiaa soveltavan ongelmanratkaisun ideointiin ja suunnitteluun.	Oppilas osaa kuvata kemiaa soveltavia teknologisia sovelluksia ja selittää niiden toimintaperiaatteita.  Oppilas työskentelee yhteistyössä muiden kanssa yksinkertaisen kemiaa soveltavan ratkaisun ideoinnissa, suunnittelussa, kehittämisessä ja soveltamisessa.	Oppilas osaa kuvata kemiaa soveltavia teknologisia sovelluksia, selittää niiden toimintaperiaatteita sekä perustella niiden merkitystä yhteiskunnalle.  Oppilas toimii kemiaa soveltavan ratkaisun ideoinnissa, suunnittelussa, kehittämisessä ja soveltamisessa sekä itseenäisesti että rakentavasti yhteistyössä muiden kanssa.
<b>T9</b> ohjata oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista havainnollistavien	S1–S6	Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa sekä simulaatioita omassa oppimisessaan.	Tieto- ja viestintäteknologian käyttö	Oppilas käyttää ohjatusti tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon hankkimiseen.  Oppilas tutustuu johonkin oppimista tukevaan simulaatioon.	Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon hankkimiseen ja esittämiseen ohjeiden mukaisesti.  Oppilas osaa tehdä havainnollistavia simulaatioita.	Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologisia välineitä tai sovelluksia tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.  Oppilas osaa	Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologisia välineitä tai sovelluksia omatoimisesti tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.  Oppilas osaa

simulaatioiden avulla						tehdä havaintoja ja johtopäätöksiä simulaatiosta.	tehdä havaintoja ja johtopäätöksiä simulaatiosta.  Oppilas osaa tehdä yleistyksiä simulaation avulla.
-----------------------	--	--	--	--	--	---	---

### Kemian tiedot ja niiden käyttäminen

<b>T10</b> ohjata oppilasta käyttämään kemian käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia käsitte-rakenteitaan kohti luonnontieteellisten käsityksiä	S1–S6	Oppilas käyttää kemian käsitteitä täsmällisesti ja hyödyntää ajattelussaan luonnontieteellisiä teorioita.	Käsitteiden käyttö ja jäsentäminen	Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen joitakin kemian käsitteitä.	Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen kemian keskeisiä käsitteitä.	Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen kemian keskeisiä käsitteitä.  Oppilas osaa yhdistää toisiinsa ilmiön, siihen liittyvät ominaisuudet ja käsitteet.	Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen kemian keskeisiä käsitteitä täsmällisesti.  Oppilas osaa yhdistää ilmiöihin liittyvät ominaisuudet ja käsitteet käsiterakenteeksi.
<b>T11</b> ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja kuvaamaan ja selittämään aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä	S1–S6	Oppilas käyttää erilaisia malleja aineen rakenteen ja kemiallisten ilmiöiden tarkastelussa.	Mallien käyttäminen	Oppilas tunnistaa, että malleja käytetään aineen rakenteen kuvaamisessa.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä, joissa aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä kuvataan malleilla.	Oppilas osaa kuvata aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä erilaisilla malleilla.  Oppilas osaa arvioida mallin suhdetta todellisuuteen.	Oppilas osaa kuvata ja selittää aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä käyttämällä erilaisia malleja.  Oppilas osaa arvioida mallin suhdetta todellisuuteen sekä mallin rajoituksia tai puutteita.
<b>T12</b> ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tie-	S1–S6	Oppilas käyttää ja arvioi kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisee ja	Argumentointitaidot ja tietolähteiden käyttäminen	Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteistä ohjatusti.	Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteistä.	Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteistä ja valitsee yleisesti	Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteistä ja osaa pohtia tie-



tolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelemaan erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla		perustelee erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla.		Oppilas tunnistaa kemialle ominaisella tavalla perusteltuja näkemyksiä.	Oppilas osaa ilmaista erilaisia näkökulmia ja harjoittelee perustelemaan niitä kemialle ominaisella tavalla.	luotettavina pidettyjä tietolähteitä.  Oppilas osaa ilmaista ja perustella erilaisia näkökulmia kemialle ominaisella tavalla.	tolähteen luotettavuutta.  Oppilas osaa ilmaista ja perustella erilaisia näkökulmia kemialle ominaisella tavalla sekä vertailla keskenään ristiriitaisia näkökulmia.
<b>T13</b> ohjata oppilasta hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa	S1, S4	Oppilas hahmottaa luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.	Luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja tiedon tuottamistavan hahmottaminen	Oppilas tunnistaa kokeellisuuden kemian tapana tuottaa luonnontieteellistä tietoa.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä luonnontieteellisen tiedon kehittymisestä ja tieteellisistä tavoista tuottaa tietoa.	Oppilas osaa kuvailla kemiaan liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä.  Oppilas osaa kuvailla tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.	Oppilas osaa selittää perustellen kemiaan liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä.  Oppilas osaa selittää perustellen tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.
<b>T14</b> ohjata oppilasta ymmärtämään peruseriä aineen ominaisuuksista, rakenteesta ja aineiden muutoksista	S5, S6	Oppilas ymmärtää peruseriä aineen ominaisuuksista, rakenteesta ja aineiden muutoksista.	Tiedollisten jatko-opintovalmiuksien saavuttaminen aineen ominaisuuksista, rakenteesta ja aineiden muutoksista	Oppilas tunnistaa joitakin aineen ominaisuuksiin, rakenteeseen ja aineiden muutoksiin liittyviä käsitteitä ja ilmiöitä tutuissa tilanteissa.	Oppilas osaa käyttää joitakin aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutosten keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä ja malleja tutuissa tilanteissa.	Oppilas osaa käyttää aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutosten keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä ja malleja tutuissa tilanteissa.	Oppilas osaa käyttää aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutosten keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä ja malleja tutuissa ja soveltavissa tilanteissa.
<b>T15</b> ohjata oppilasta sovelta-	S1–S6	Oppilas soveltaa kemian tietoaan		<i>Ei käytetä arvosanan muodostamiseen.</i>			

<p>maan kemian tietojaan ja taitojaan monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä tarjota mahdollisuuksia tutustua kemian soveltamiseen erilaisissa tilanteissa, kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä</p>		<p>ja taitojaan eri tilanteissa.</p>		<p><i>tamisen perusteena. Arvioitava osaaminen sisältyy muiden tavoitteiden osaamisen kuvauksiin.</i></p>			
---	--	--------------------------------------	--	---	--	--	--

Kemiassa arviointi kohdistuu käytännön toimintataitoihin, vuorovaikutustaitoihin, ongelmanratkaisutaitoihin sekä tiedonhallintataitoihin. Arvioinnissa painottuu toiminnallisuus, yritteliäisyys, vastuullisuus ja tavoitteellisuus. Arviointi pohjautuu jatkuvaan näyttöön; oppilaan suunnittelu-, toiminta- ja arviointitaitoihin. Jatkuvan näytön ohella arvioinnissa käytetään tarvittaessa erilaisia arviointiin kohdennettuja yksilö- ja ryhmätehtäviä, kirjallisia, suullisia tai tiedon soveltamista mittaavia tehtäviä, käytännön osaamista mittaavia taitokokeita, kotitehtäviä ja vapaaehtoisia harrastuneisuustehtäviä. Arviointivälineinä on mahdollista hyödyntää tieto- ja viestintätekniikkaa sekä laajenevaa oppimisteknologiaa. Arviointi on luonteeltaan monimuotoista, jatkuvaa, säännöllistä, ohjaavaa ja kannustavaa.

Kemia arvioidaan numeerisesti. Opintojen aikana on mahdollista käyttää suullista palautetta ja sanallista arviointia. Näiden avulla ohjataan oppimisprosessia kohdennetusti oppimistavoitteisiin nähden. Sanallinen arviointi ja suullinen palaute havainnollistavat yksityiskohtaisemmin oppimisen edistymistä. Opettajan palautteen ohella merkityksellisiä ovat sekä itsearviointi että vertaisarviointi. Itsearviointilla on merkittävä osa oppilaan oppimisen prosessissa. Opetuksessa vahvistetaan oppilaan taitoja arvioida omaa toimintaansa itse asetettujen tavoitteiden pohjalta.