**Merkitys, arvot ja asenteet**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tavoite**: **T1** kannustaa ja innostaa oppilasta kemian opiskeluun | **Hyvän osaamisen kuvaus 9. luokan lopussa:** Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Oppilasta ohjataan pohtimaan kokemuksiaan osana itsearviointia. |
| **7lk**  | **8lk**  | **9lk** |
| T1 Oppilas innostuu kemian opiskelusta. | T1 Oppilas innostuu kemian opiskelusta**.** | T1 Oppilas innostuu kemian opiskelusta. |
| Tavoitteeseen liittyvät sisällöt | S1-S6 |
| Tavoitteeseen liittyvä laaja-alainen osaaminen | L1 |
| Arvioinnin kohteet oppiaineessa | Ei käytetä arvioinnin kriteerinä |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tavoite**: **T2** ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa kemian osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylleen sekä työskentelemään pitkäjänteisesti | **Hyvän osaamisen kuvaus 9. luokan lopussa:** Oppilas osaa asettaa omia tavoitteita pienten kokonaisuuksien osalta ja työskennellä niiden saavuttamiseksi.Oppilas osaa kuvata omaa osaamistaan opettajan antaman palautteen, vertaispalautteen ja itsearvioinnin perusteella. |
| **7lk** | **8lk** | **9lk** |
| Oppilas asettaa itselleen tavoitteita sekä työskentelee huolellisesti niiden eteen. | Oppilas asettaa itselleen tavoitteita sekä työskentelee pitkäjänteisesti. Oppilas harjoittelee kuvaamaan omaa osaamistaan. | Oppilas tunnistaa omaa kemian osaamistaan, asettaa tavoitteita omalle työskentelylleen sekä työskentelee pitkäjänteisesti. |
| Tavoitteeseen liittyvät sisällöt | S1-S6 |
| Tavoitteeseen liittyvä laaja-alainen osaaminen | L1,L6 |
| Arvioinnin kohteet oppiaineessa | Tavoitteellinen työskentely ja oppimaan oppimisen taidot |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tavoite**: **T3** ohjata oppilasta ymmärtämään kemian osaamisen merkitystä omassa elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa | **Hyvän osaamisen kuvaus 9. luokan lopussa:** Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla, miten kemian tietoja ja taitoja tarvitaan erilaisissa tilanteissa. Oppilas osaa kuvata kemian osaamisen merkitystä eri ammateissa ja jatko-opinnoissa. |
| **7lk** | **8lk** | **9lk** |
| Oppilas ymmärtää aineiden, materiaalien ja niiden ominaisuuksien merkitystä omassa elämässä. | Oppilas ymmärtää alkuaineiden ja niistä muodostuvien yhdisteiden ominaisuuksien merkitystä omassa elinympäristössä ja yhteiskunnassa. | Oppilas ymmärtää kemian osaamisen merkitystä omassa elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa erityisesti ihmiskunnan hyvinvoinnin ja teknologian näkökulmasta(esimerkiksi biopolttoaineet, uudet materiaalit). |
| Tavoitteeseen liittyvät sisällöt | S1-S6 |
| Tavoitteeseen liittyvä laaja-alainen osaaminen | L6,L7 |
| Arvioinnin kohteet oppiaineessa | Kemian merkityksen arvioiminen |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tavoite**: **T4** ohjata oppilasta käyttämään kemian osaamistaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioimaan omia valintojaan luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta | **Hyvän osaamisen kuvaus 9. luokan lopussa:** Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla, miten kemian osaamista tarvitaan kestävän tulevaisuuden rakentamiseksi. Oppilas osaa kuvata erilaisia valintoja luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta.  |
| **7lk** | **8lk** | **9lk** |
| T4 Oppilas pohtii luonnonvarojen kestävää käyttöä. | T4 Oppilas arvioi omia valintojaan luonnonvarojen kestävän käytön kannalta. | T4 Oppilas käyttää kemian osaamistaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioi omia valintojaan luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta. |
| Tavoitteeseen liittyvät sisällöt | S1-S6 |
| Tavoitteeseen liittyvä laaja-alainen osaaminen | L3,L7 |
| Arvioinnin kohteet oppiaineessa | Kestävän kehityksen tiedot ja taidot kemian kannalta |

**Tutkimisen taidot**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tavoite**: **T5** kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi | **Hyvän osaamisen kuvaus 9. luokan lopussa:** Oppilas osaa muodostaa kysymyksiä tarkasteltavasta ilmiöstä.Oppilas osaa tarkentaa kysymyksiä tutkimuksen tai muun toiminnan kohteeksi esimerkiksi rajaamalla muuttujia. |
| **7lk** | **8lk** | **9lk** |
| T5 Oppilas osaa muodostaa kysymyksiä tarkastelevasta ilmiöstä. | T5 Oppilas muodostaa kysymyksiä kulloinkin tarkastelevasta ilmiöstä ja osaa kehittää tutkimustaan kysymysten perusteella. | T5 Oppilas muodostaa kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittää kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi |
| Tavoitteeseen liittyvät sisällöt | S1-S6 |
| Tavoitteeseen liittyvä laaja-alainen osaaminen | L1,L7 |
| Arvioinnin kohteet oppiaineessa | Kysymysten muodostaminen sekä tutkimusten ja muun toiminnan suunnittelu |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tavoite**: **T6** ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään turvallisesti ja johdonmukaisesti | **Hyvän osaamisen kuvaus 9. luokan lopussa:** Oppilas hallitsee perustyötaidot, osaa työskennellä turvallisesti sekä tehdä havaintoja ohjeiden tai suunnitelman mukaan.Oppilas osaa toteuttaa yhteistyössä muiden kanssa suljettuja ja avoimia tutkimuksia. |
| **7lk** | **8lk** | **9lk** |
| T6 Oppilas osaa toteuttaa ohjeen mukaisia kokeellisia tutkimuksia työparin kanssa turvallisesti ja johdonmukaisesti. | T6 Oppilas toteuttaa kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelee turvallisesti ja johdonmukaisesti. | T6 Oppilas osaa suunnitella ja toteuttaa kokeellisia tutkimuksia turvallisesti, huolellisesti ja johdonmukaisesti yhteistyössä muiden kanssa. |
| Tavoitteeseen liittyvät sisällöt | S1-S6 |
| Tavoitteeseen liittyvä laaja-alainen osaaminen | L2,L5 |
| Arvioinnin kohteet oppiaineessa | Kokeellisen tutkimuksen toteuttaminen |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tavoite**: **T7** ohjata oppilasta käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioimaan niitä ja koko tutkimusprosessia | **Hyvän osaamisen kuvaus 9. luokan lopussa:** Oppilas osaa käsitellä, tulkita ja esittää tutkimusten tuloksia. Oppilas osaa arvioida tulosten oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä osaa kuvata tutkimusprosessin toimivuutta. |
| **7lk** | **8lk** | **9lk** |
| T7 Oppilas osaa esittää omien tutkimustensa tuloksia ja havaintoja sekä harjoittelee tekemään niistä johtopäätöksiä. | T7 Oppilas käsittelee, tulkitsee ja esittää omien tutkimustensa tuloksia ja johtopäätöksiä. | T7 Oppilas käsittelee, tulkitsee ja esittää omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioi niitä ja koko tutkimusprosessia. |
| Tavoitteeseen liittyvät sisällöt | S1-S6 |
| Tavoitteeseen liittyvä laaja-alainen osaaminen | L2,L5 |
| Arvioinnin kohteet oppiaineessa | Tutkimusten tulosten käsittely, esittäminen ja arviointi |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tavoite**: **T8** ohjata oppilasta hahmottamaan kemian soveltamista teknologiassa sekä osallistumaan kemiaa soveltavien ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa | **Hyvän osaamisen kuvaus 9. luokan lopussa:** Oppilas osaa kuvata joitakin esimerkkejä kemian soveltamisesta teknologiassa.Oppilas osaa työskennellä yhteistyössä yksinkertaisen kemiaa soveltavan ratkaisun ideoinnissa, suunnittelussa, kehittämisessä ja soveltamisessa. |
| **7lk** | **8lk** | **9lk** |
| T8 Oppilas ymmärtää joidenkin yksinkertaisten teknologisten sovellustentoimintaperiaatteen (esimerkiksikylmähaude). | T8 Oppilas ymmärtää aineiden ja niistä muodostuvien yhdisteiden teknologisten sovellusten toimintaperiaatteita ja merkitystä (esimerkiksi energiantuotannossa)*.* | T8 Oppilas hahmottaa kemian soveltamista teknologiassa (esimerkiksi älyvaate)sekä osallistuu kemiaa soveltavien ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa (esim. oppimiskokonaisuuksissa). |
| Tavoitteeseen liittyvät sisällöt | S1-S6 |
| Tavoitteeseen liittyvä laaja-alainen osaaminen | L2. L3, L5 |
| Arvioinnin kohteet oppiaineessa | Teknologinen osaaminen ja yhteistyö teknologisessa ongelmanratkaisussa |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tavoite**: **T9** ohjata oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista havainnollistavien simulaatioiden avulla | **Hyvän osaamisen kuvaus 9. luokan lopussa:** Oppilas osaa käyttää tieto- ja viestintäteknologisia välineitä tai sovelluksia tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.Oppilas osaa tehdä havaintoja ja päätelmiä simulaatiosta. |
| **7lk** | **8lk** | **9lk** |
| T9 Oppilas osaa hyödyntää tieto- ja viestintäteknologiaa tutkimusten eri vaiheissa: esimerkiksi käyttäen hyödyksi valo- tai videokuvaamista sekä tiedon haku ja sen muokkaaminen. Opetuksessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan simulaatioita. | T9 Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa mittaustulosten hankkimiseen ja esittämiseen mahdollisuuksien mukaan. Hän osaa pohtia aineiden rakenteita ja reaktioita niitä havainnollistavien simulaatioiden avulla. | T9 Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen mahdollisuuksien mukaan. Hän osaa syventää oppimista havainnollistavien simulaatioiden avulla. |
| Tavoitteeseen liittyvät sisällöt | S1-S6 |
| Tavoitteeseen liittyvä laaja-alainen osaaminen | L5 |
| Arvioinnin kohteet oppiaineessa | Tieto- ja viestintäteknologian käyttö |

**Kemian tiedot ja niiden käyttäminen**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tavoite**: **T10** ohjata oppilasta käyttämään kemian käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia käsiterakenteitaan kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsityksiä. | **Hyvän osaamisen kuvaus 9. luokan lopussa:** Oppilas osaa käyttää kemian keskeisiä käsitteitä oikeassa asiayhteydessä ja yhdistää niitä toisiinsa.Oppilas osaa kuvata ja selittää ilmiöitä kemian keskeisten käsitteiden avulla. |
| **7lk** | **8lk** | **9lk** |
| T10 Oppilas osaa käyttää kemian merkkikieltä ja käsitteitä (atomi, molekyyli, yhdiste, seos) selittäessään aineen rakenteeseen ja ominaisuuksiin liittyviä asioita. | T10 Oppilas osaa käyttää kemian merkkikieltä ja käsitteitä (ioniyhdiste, molekyyliyhdiste) *t*äsmällisesti sekä jäsentää omia käsiterakenteitaan sekä tulkita ja opetella myös tuottamaan yksinkertaisia reaktioyhtälöitä. | T10 Oppilas käyttää kemian käsitteitä täsmällisesti kuvaillessaan hiileen, sen yhdisteisiin ja tuotteen elinkaareen liittyviä käsiterakenteita. Oppilas osaa jäsentää käsiterakenteitaan kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsityksiä. |
| Tavoitteeseen liittyvät sisällöt | S1-S6 |
| Tavoitteeseen liittyvä laaja-alainen osaaminen | L1 |
| Arvioinnin kohteet oppiaineessa | Käsitteiden käyttö ja jäsentyminen |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tavoite**: **T11** ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja kuvaamaan ja selittämään aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä | **Hyvän osaamisen kuvaus 9. luokan lopussa:** Oppilas osaa kuvata aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä malleilla tai kuvauksilla. |
| **7lk** | **8lk** | **9lk** |
| T11 Oppilas osaa käyttää malleja (esimerkkinä sisäisen rakenteen malli, pallomalli) selittäessään atomin ja yhdisteen rakennetta. | T11 Oppilas osaa käyttää malleja selittäessään ionien tai molekyylien muodostumista sekä kuvatessaan happojen rakenteita. Oppilas osaa käyttää jaksollista järjestelmää alkuaineiden ominaisuuksien kuvaamisessa ja selittämisessä. | T11 Oppilas osaa käyttää malleja kuvatessaan ja selittäessään hiiliyhdisteiden rakenteita niissä tapahtuvia kemiallisia muutoksia.  |
| Tavoitteeseen liittyvät sisällöt | S1-S6 |
| Tavoitteeseen liittyvä laaja-alainen osaaminen | L1 |
| Arvioinnin kohteet oppiaineessa | Mallien käyttäminen |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tavoite**: **T12** ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelemaan erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla | **Hyvän osaamisen kuvaus 9. luokan lopussa:** Oppilas osaa hakea tietoa erilaisista tietolähteistä ja valita joitakin luotettavia tietolähteitä. Oppilas osaa ilmaista ja perustella erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla. |
| **7lk** | **8lk** | **9lk** |
| T12 Oppilas perustelee erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla. | T12 Oppilas harjoittelee käyttämään eri tietolähteitä sekä perustelemaan näkemyksiään kemialle ominaisella tavalla. | T12 Oppilas käyttää ja arvioi kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisee ja perustelee erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla |
| Tavoitteeseen liittyvät sisällöt | S1-S6 |
| Tavoitteeseen liittyvä laaja-alainen osaaminen | L2,L4 |
| Arvioinnin kohteet oppiaineessa | Argumentointi­taidot ja tietolähteiden käyttäminen |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tavoite**: **T13** ohjata oppilasta hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa. | **Hyvän osaamisen kuvaus 9. luokan lopussa:** Oppilas osaa kuvata kemiaan liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä.Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa. |
| **7lk** | **8lk** | **9lk** |
| T13 Oppilas harjoittelee hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa. | T13 Oppilas tuntee tapoja, joilla luonnontieteellinen tieto on kehittynyt sekä tietää tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa tutustumalla esimerkkien avulla tieteen historiaan ja tiedon kehittymiseen. | T13 Oppilas hahmottaa luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa. Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa. |
| Tavoitteeseen liittyvät sisällöt | S1-S6 |
| Tavoitteeseen liittyvä laaja-alainen osaaminen | L1, L4 |
| Arvioinnin kohteet oppiaineessa | Luonnontieteel­lisen tiedon luonteen hahmottaminen |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tavoite**: **T14** ohjata oppilasta ymmärtämään perusperiaatteita aineen ominaisuuksista, rakenteesta ja aineiden muutoksista | **Hyvän osaamisen kuvaus 9. luokan lopussa:** Oppilas osaa käyttää aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutoksien keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä ja malleja tutuissa tilanteissa. |
| **7lk** | **8lk** | **9lk** |
| T14 Oppilas osaa atomin rakenteen perusperiaatteen ja tiettyjä kemiallisia merkkejä. | T14 Oppilas ymmärtää jaksollisen järjestelmän ja osaa käyttää sitä. Hän ymmärtää perusperiaatteita aineen ominaisuuksista, rakenteesta ja aineiden muuttumisesta kemiallisessa reaktiossa. | T14 Oppilas ymmärtää perusperiaatteita hiilen ja sen yhdisteiden ominaisuuksista, rakenteesta ja niissä tapahtuvista muutoksista. |
| Tavoitteeseen liittyvät sisällöt | S5, S6 |
| Tavoitteeseen liittyvä laaja-alainen osaaminen | L1 |
| Arvioinnin kohteet oppiaineessa | Tiedollisten jatko-opinto­valmiuksien saavuttaminen |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tavoite**: **T15** ohjata oppilasta soveltamaan kemian tietojaan ja taitojaan monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä tarjota mahdollisuuksia tutustua kemian soveltamiseen erilaisissa tilanteissa kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä | **Hyvän osaamisen kuvaus 9. luokan lopussa:** Oppilas osaa käyttää kemian tietojaan ja taitojaan monialaisessa oppimiskokonaisuudessa tai tilanteessa, jossa kemiaa sovelletaan eri ympäristöissä. |
| **7lk** | **8lk** | **9lk** |
| T15 Oppilas harjoittelee käyttämään kemian tietoja ja taitoja erilaisissa koulun ja arjen tilanteissa (esimerkiksi monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa). | T15 Oppilas osaa käyttää kemian tietoja ja taitoja erilaisissa koulun ja arjen tilanteissa (esimerkiksi monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa) sekä mahdollisuuksien mukaan tutustuu kemian soveltamiseen jossakin tilanteessa kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä. | T15 Oppilas soveltaa kemian tietoja ja taitoja erilaisissa koulun ja arjen tilanteissa (esimerkiksi monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa) sekä mahdollisuuksien mukaan tutustuu kemian soveltamiseen erilaisissa tilanteessa kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä. |
| Tavoitteeseen liittyvät sisällöt | S1-S6 |
| Tavoitteeseen liittyvä laaja-alainen osaaminen | L6 |
| Arvioinnin kohteet oppiaineessa | Tietojen ja taitojen soveltaminen eri tilanteissa |

**Sisältöaluejako luokat 7-9**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **7-lk** | **8lk** | **9lk** |
| **S1 Luonnontieteellinen tutkimus**Oppilaiden mielenkiinnon kohteista valitaan sopivia sisältöjä ohjeistettuihin tutkimuksiin, joissa opitaan turvallisen työskentelyn periaatteet ja perustyötaidot. Tutkimuksissa opitaan tutkimusprosessin vaiheita: ilmiön, ongelman pohdinta, tutkimuksen suunnittelu, koejärjestelyjen rakentaminen, havainnointi, mittaaminen, tulosten koonti, käsittely sekä tulosten arviointi ja esittäminen. Mahdollisuuksien mukaan harjoitellaan tvt:n käyttöä osana tutkimusprosessia | **S1 Luonnontieteellinen tutkimus**Tutkimusprosessin vahvistaminen oppilaiden mielenkiinnon mukaan valittujen tutkimustöiden kautta sekä harjoitellaan avointen tutkimusten tekoa turvallisesti. Mahdollisuuksien mukaan harjoitellaan tvt:n käyttöä eri vaiheissa tutkimusprosessia | **S1 Luonnontieteellinen tutkimus**Ohjeistettujen sekä avointen tutkimustöiden turvallinen tekeminen oppilaiden mielenkiinnon kohteista. Mahdollisuuksien mukaan hyödynnetään tvt:n käyttöä monipuolisesti osana tutkimusprosessia esim. kokonaisen tutkimusraportin tekeminen sähköisessä muodossa käyttäen taulukoita, kuvaajia, videoita, valokuvia, piirroksia ja malleja. |
| **S2 Kemia omassa elämässä ja elinympäristössä**Tutustutaan kodin kemikaaleihin ja paloturvallisuuteen. Oman elämän ja elinympäristön ilmiöitä pohditaan erityisesti terveyden ja turvallisuuden näkökulmasta. Tutkitaan olomuotojen muutoksia. | **S2 Kemia omassa elämässä ja elinympäristössä**Sisältöjen valinnassa otetaan huomioon paikallinen toimintaympäristö ja lähiympäristön tila (esimerkiksi lähivesialueiden tila ja happamoituminen). | **S2 Kemia omassa elämässä ja elinympäristössä**Oman elämän ja elinympäristön ilmiöitä pohditaan erityisesti terveyden ja turvallisuuden näkökulmasta (esimerkiksi ravintoaineet, kuljetus ja ilmastonmuutos) |
| **S3 Kemia yhteiskunnassa**Pääpaino on kestävässä luonnonvarojen käytössä ja tuotteiden elinkaariajattelu on yhtenä tarkastelutapana. Tutustutaan erilaisiin koulutuspolkuihin ja ammatteihin, joissa tarvitaan kemian osaamista. | **S3 Kemia yhteiskunnassa**Kemian ilmiöihin ja sovelluksiin liittyviä sisältöjä valitaan erityisesti ihmiskunnan hyvinvoinnin ja teknologian näkökulmista. Tutustutaan erilaisiin koulutuspolkuihin j a ammatteihin, joissa tarvitaan kemian osaamista. | **S3 Kemia yhteiskunnassa**Kemian ilmiöihin ja sovelluksiin liittyviä sisältöjä valitaan erityisesti ihmiskunnan hyvinvoinnin ja teknologian näkökulmista. Tarkastelutapana on kestävä luonnonvarojen käyttö ja tuotteiden elinkaariajattelu. Tutustutaan erilaisiin koulutuspolkuihin j a ammatteihin, joissa tarvitaan kemian osaamista. |
| **S4 Kemia maailmankuvan rakentajana**Tutustutaan kemian uutisiin ja ajankohtaisiin ilmiöihin. Aineen ominaisuuksiin ja luokitteluun liittyviä sisältöjä valitaan siten, että niissä tulevat esille kemian luonne tieteenä. | **S4 Kemia maailmankuvan rakentajana**Kemian luonne asiasisältöjen pohjalta (aineen ja energian säilymisen periaatteet) sekä tutustutaan kemian uutisiin, ajankohtaisiin ilmiöihin ja nykypäivän tutkimukseen.Sisältöjen kautta saadaan selville kemian luonne tieteenä, aineen ja energian säilymisen periaatteet sekä luonnon mittasuhteet.  | **S4 Kemia maailmankuvan rakentajana**Kemian luonne tieteenä, aineen ja energian säilymisen periaatteet sekä luonnon mittasuhteet: hiilen, orgaanisen kemian ja niistä muodostuvien materiaalien kautta. Tutustutaan kemiaan liittyviin uutisiin, ajankohtaisiin ilmiöihin, sovelluksiin ja nykypäivän tutkimuksiin. |
| **S5 Aineiden ominaisuudet ja rakenne**Tutkitaan puhtaan aineiden ja seosten ominaisuuksia kuten vesi- ja rasvaliukoisuutta. Tutustutaan atomin rakenteeseen ja kemialliseen merkkikieleen sekä mitä kemiallinen reaktio tarkoittaa. | **S5 Aineiden ominaisuudet ja rakenne**Alkuaineiden ominaisuuksien pohjalta opitaan aineen koostuminen atomeista, atomin rakenne, jaksollinen järjestelmä ja epämetallit sekä metallit. Malleja ja simulaatioita käytetään mahdollisuuksien mukaan yhdisteiden rakentumisen hahmottamisessa. | **S5 Aineiden ominaisuudet ja rakenne**Malleja ja simulaatiota käytetään yhdisteiden rakentumisen hahmottumisessa. Tutustutaan hiileen, sen yhdisteisiin ja ravintoaineisiin. Perehdytään johonkin orgaaniseen yhdisteryhmään. |
| **S6 Aineiden ominaisuudet ja muutokset**Tutkitaan reaktionopeutta ja pohditaan siihen vaikuttavia tekijöitä. Harjoitellaan kemian merkkikielen tulkitsemista ja mallien käyttöä yksinkertaisissa reaktioissa. | **S6 Aineiden ominaisuudet ja muutokset**Tutkitaan energian ja aineiden muuttumista kemiallisissa reaktioissa. Tutkitaan pitoisuutta ja happamuutta arjen tilanteissa. Käytetään kemian merkkikieltä ja harjoitellaan yksinkertaisten reaktioyhtälöiden tulkitsemista ja tuottamista. | **S6 Aineiden ominaisuudet ja muutokset**Perehdytään hiilen kiertokulkuun ja sen merkitykseen elämälle. Käytetään kemian merkkikieltä reaktioyhtälöiden tulkitsemisessa ja tuottamisessa. |