

Kemian koulutusohjelma

Muistatko, että luonnontieteellisen maailmankuvan mukaan elämä maapallolla syntyi, kun hiilidioksidi, vesi, ammoniakki ja muut yhdisteet reagoivat keskenään. Kemian on tieteenala, joka tutkii ja opettaa aineiden reaktioita toistensa kanssa, kuten esimerkiksi edellä esitettyä elämän syntyreaktiota.

Kemian nykypäivän sovellutukset kuten lääkeaineet, erilaiset muovit, nestekidenäytöt, vettä hylkivät, vesihöyryä ulospäästävät ulkoiluvaatteet tai paperituotteet edustavat elintasoja, joka voidaan saavuttaa kemian syvällisellä tietämyksellä.

Oulun yliopiston kemian laitoksen opetus ja tutkimus ovat keskittyneet materiaalien kemiaan ja vihreään kemiaan. Materiaalien kemiassa yhdistyvät molekyyli- ja nanotehtaat, katalyytit, laskennallisten tietokonemallien kautta valoa säteileviin mikrorakenteisiin. Vihreän kemian tavoitteena on huomispäivän ympäristöystävällinen, puhdas kasvuympäristö. Kemian suuntautumisvaihtoehtojen sisällä on mahdollista syventyä monialaisesti ympäristötieteeseen vihreän kemian kannalta. Valittavana on erityyppisiä opintopolkuja, joiden lähempi esittely on nähtävissä laitoksen ilmoitustaululla. Kukin opintopolku ohjaa oman alansa erikoiskysymyksiin perehtymiseen. Ympäristöystävälliset teollisuusprosessit ja arvokkaiden kemikaalien talteenotto jätteistä ovat esimerkkejä laitoksen vihreän kemian tutkimuksista. Nämä alat tarvitsevat monipuolista tietoa molekyylien ominaisuuksista ja käyttäytymisestä erilaisissa ympäristöissä. Kemiallisia analyysejä varten Oulun yliopistolla on useita moderneja ja monipuolisia instrumentteja kuten NMR, HPLC-MS, DSC, ICP-MS ja muita rutiinilaitteita. Tervetuloa kemian laitokselle!

Tutkinnot, suuntautumisvaihtoehdot ja pääaineet

Kemian koulutusohjelmassa voidaan suorittaa luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK), joka on alempi korkeakoulututkinto ja filosofian maisterin tutkinto (FM), joka on ylempi korkeakoulututkinto. Filosofian maisterin tutkinto suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon jälkeen ja se antaa joko kemistin tai aineenopettajan pätevyyden. Maisterin tutkinnon edellyttämä kandidaatin tutkinto voidaan suorittaa myös muissa yliopistoissa tai korkeakouluissa kuin Oulun yliopistossa. Muualla luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon suorittaneet voivat joutua täydentämään opintojaan erikseen sovittavalla tavalla. Mahdolliset täydentävät opinnot katsotaan tapauskohtaisesti.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon tutkintorakenne kemian koulutusohjelmassa ei sisällä suuntautumisvaihtoehtoja vaan tutkinto käsittää kaikille yhteiset yleis-, perus- ja aineopinnot. Myös sivuaineopinnot ovat osittain yhteiset kaikille. Tutkinto sisältää kuitenkin valinnaisia opintoja, jotka opiskelija voi suorittaa kiinnostuksensa mukaan muiden koulutusohjelmien opintojaksoista.

Filosofian maisterin tutkinto kemian koulutusohjelmassa suoritetaan jossakin seuraavista suuntautumisvaihtoehdoista:

Suuntautumisvaihtoehto (sv)	Pääaine
Epäorgaaninen kemia	Epäorgaaninen kemia
Fysikaalinen kemia	Fysikaalinen kemia
Orgaaninen kemia	Orgaaninen kemia
Rakennetutkimuksen kemia	Rakennetutkimuksen kemia
Aineenopettaja	Opiskelija valitsee jonkin yllä mainituista oppiaineista pääaineeseen

Maisteriopintoja voidaan suunnata myös kemian erityisaloihin, esimerkiksi hivenal-kuaineanalytiikkaan, epäorgaaniseen rakennetutkimukseen, laskennalliseen kemi-aan, materiaalikemiaan, orgaaniseen analytiikkaan, proteiinien rakennetutkimuk-seen, soveltavaan kemiin, synteettiseen epäorgaaniseen kemiin ja synteetti-seen orgaaniseen kemiin.

Opiskelija voi vapaasti valita suuntautumisvaihtoehdon lukuunottamatta aineenopet-tajan suuntautumisvaihtoehtoa, johon pyritään. *Valittu kemian suuntautumisvaihto-eto ilmoitetaan kemian laitoksen toimistoon maisteriopintojen alussa.* Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan kemian laitoksen toimistoon. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valitsevat jonkin kemian suuntautumisvaihtoehtoista ja ilmoittavat valinnastaan kuten edellä on kerrottu.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto

Kemian koulutusohjelmassa aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon valitaan vuosittain 10 opiskelijaa. Valintaperusteina ovat soveltuvuuskoe (painotus 50 %) ja pääaineen ensimmäisen opiskeluvuoden opintomenestys (painotus 50 %). Pyrkimi-nen aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon aloitetaan ilmoittautumalla aineen-opettajan suuntautumisvaihtoehdon soveltuvuuskokeeseen. Soveltuvuuskokeen järjestää kasvatustieteiden tiedekunta ja siihen saa osallistua kaksi kertaa kahden ensimmäisen opiskeluvuoden aikana. Soveltuvuuskoe järjestetään kaksi kertaa vuodessa. Valinta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon tehdään kuitenkin vain kerran vuodessa (joulutammikuussa) ja silloin otetaan huomioon molempien soveltuvuuskokeiden osallistujat.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valmistuvat lukion, peruskou-lun ja muiden oppilaitosten opettajiksi.

Kemian koulutusohjelmassa opiskelevilla aineenopettajan suuntautumisvaihtoeh-don opiskelijoilla ensimmäiseksi opetettavaksi aineeksi tulee kemia, josta suori-te-taan perus-, aine- ja syventävät opinnot sisältäen pro gradu -tutkielman. Toiseksi opetettavaksi aineeksi valitaan fysiikka, matematiikka tai tietojenkäsittelytiede. Toi-seksi opetettavaksi aineeksi voidaan valita myös Perusopetuksessa opettavien aineiden ja aihekokonaisuuksien monialaiset opinnot (kts. Kasvatustieteiden tiede-kunnan opinto-opas, Luokan opettajankoulutus). Toisen opettavan aineen laajuus on vähintään 60 op. Tutkintoon kuuluu myös pedagogiset opinnot (60 op), jotka jär-jestää kasvatustieteiden tiedekunta. Aineenopettajan koulutuksesta ja aineenopet-tajan pätevyysvaatimuksista löytyy lisätietoa opinto-oppaan alkupuolelta.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto ja filosofian maisterin tutkinto kemistin sv:ssa

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto kemistin sv:ssa

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK) on laajuudeltaan 180 opintopistettä (op) ja se on tarkoitus suorittaa kolmessa vuodessa.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto kemistin suuntautumisvaihtoehdossa sisältää seuraavat opinnot:

Kemistin sv	LuK
Yleisopinnot	10
Kemian perusopinnot	25
Kemian aineopinnot	65
Sivuaineopinnot *, joista	50
- Biokemia vähintään 5 op	
- Fysiikka ja matematiikka yhteensä vähintään 25 op	
Valinnaiset opinnot *	30
Yhteensä vähintään	180 op

* Tutkintoon tulee sisältyä joko kahden sivuaineen perusopinnot (2 x 25 op) tai yhden sivuaineen perus- ja aineopinnot (60 op)

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon pakolliset opinnot

Yleisopinnot 10 op

Orientoivat opinnot (Pienryhmät, Kemia tänään, HOPS) (780078Y), 1 op

Englannin kieli 1 (902002Y), 2 op *

Englannin kieli 2 (902004Y), 2 op*

Kemian kirjallisuus ja viestintä (780085Y), 2 op

Kypsyysnäyte (780087Y), 0 op

Ruotsin kieli * (901004Y), 2 op

Kandidaattiseminaariesitelmä (780086Y), 1 op

* kts. kieliopinnoista tarkemmin sekä Ruotsin kielen lähtötasovaatimuksista Kielikeskuksen opinto-oppaasta, joka löytyy Kielikeskuksen kotisivuilta

Kemia 90 op

Perusopinnot 25 op

Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P), 4 op

Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P), 5 op

Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), 7 op

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op

Kemian perustyöt (780122P), 3 op

Aineopinnot (35 op + 15 op + 15 op) 65 op

Epäorgaaninen kemia I (780353A), 6 op
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (780330A), 7 op
Fysikaalinen kemia I (780347A), 6 op
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I (780331A), 5 op
Kemiaa koskeva lainsäädäntö (780321A), 1 op
Orgaaninen kemia I (780389A), 6 op
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (780329A), 4 op

Soveltavat aineopinnot (15 op):

Instrumenttianalytiikka (780328A), 5 op
Johdatus polymeerikemiaan (780326A), 2 op
Kemiallinen rakennetutkimus I (780317A), 5 op
Ympäristökemia (780373A), 3 op

Kandidaatin tutkielma (780300A), 6 op
Tutkimusharjoittelu (780301A), 9 op

Sivuaineopinnot 50 op

Biokemia vähintään 5 op

Biomolecules (740148P), 5 op
Lisäksi suositellaan suorittamaan opintojakso Aineenvaihdunta I (740149P), 4 op

Fysiikka ja matematiikka yhteensä vähintään 25 op

LuK-tutkintoon tulee sisältyä fysiikan ja matematiikan opintoja yhteensä vähintään 25 op. Opiskelija voi valita opintojaksot oman kiinnostuksensa mukaan fysiikan ja matematiikan perus- ja aineopintojen opintojaksoista seuraavin rajoituksin: Opintoihin pitää sisältyä *Matematiikan perusmenetelmät I 8 op (800147P) tai 10 op (801111P)*. Opintojen minimilaaajuuteen (25 op) ei saa sisällyttää opintojaksoa Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen 3 op/2 ov (761112P), joka kuuluu fysiikan yleisiin opintoihin. Kts. Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma, luku Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille ja Matematiikan koulutusohjelma, luku Matematiikka ja tilastotiede sivuaineina.

Fysiikan opintokokonaisuuksien 25 op tai 60 op suorittaminen

Ne opiskelijat, jotka haluavat suorittaa fysiikasta perusopinnot (25 op), mutta ei enempää, suorittavat Fysiikan perusopintokokonaisuuden (761110P) (25 op).
Ne opiskelijat, jotka haluavat suorittaa fysiikasta enemmän kuin perusopinnot 25 op, suorittavat Fysiikan perus- ja aineopinnot -opintokokonaisuuden 60 op tai osan siitä. Fysiikan sivuaineekokonaisuuden 25 op voi koota myös tämän opintokokonaisuuden opintojaksoista.
Kts. Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma, luku Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille.

Matematiikan opintokokonaisuuksien 25 op tai 60 op suorittaminen
Kts. Matematiikan koulutusohjelma, luku Matematiikka ja tilastotiede sivuaineina.

Kts. myös lukukappale Sivuaineopinnot

Valinnaiset opinnot 30 op

Kts. lukukappale Valinnaiset opinnot

Filosofian maisterin tutkinto kemistin sv:ssa

Filosofian maisterin tutkinto suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon jälkeen. Se on tarkoitus suorittaa kahdessa vuodessa, mutta tutkintoon kuuluvien opintojen suorittamisen voi aloittaa jo kandidaatin opintojen aikana. Filosofian maisterin tutkinto antaa kemistin pätevyyden.

Maisteriopinnot ovat laajuudeltaan 120 opintopistettä ja sisältävät seuraavat opinnot:

Kemia 104 op

Syventävät opinnot 104 op

Epäorgaaninen kemia II (781642S), 4 op

Fysikaalinen kemia II (782631S), 4 op

Orgaaninen kemia II (783643S), 4 op

Seminaariesitelmä (780690S), 4 op

Tutkimusprojekti (780601S), 12 op

Kirjallisuustutkielma (78x605S), 9 op

Kypsyysnäyte (780699S), 0 op

Pro gradu -tutkielma valitulta sv:lta (78x601S), 38 op

Suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (78x600S), 7 op

Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja, 22 op

Valinnaiset opinnot 16 op

Valinnaiset opinnot

Valinnaisia opintoja suunniteltaessa tulee ottaa huomioon, että kandidaatin tutkintoon tulee sisältyä joko kahden sivuaineen perusopinnot (2 x 25 op) tai yhden sivuaineen perus- ja aineopinnot (60 op).

Maisterivaiheessa valinnaisina opintoina on mahdollista suorittaa myös kemian syventäviä opintoja (omalta ja/tai muilta sv:lta).

Luvussa *Valinnaisia opintoja (koulutusohjelman loppupuolella)* on esitetty eräitä kemian ja muiden koulutusohjelmien opintojaksoja, joita suositellaan valinnaisiksi opinnoiksi. Katso myös koulutusohjelmien omat vaatimukset suoritettavista opintojaksoista eri opintokokonaisuuksiin (sivuaine). Valinnaisten opintojen tulisi tukea omaa suuntautumisvaihtoehtoa ja opintokokonaisuuksia harkitessa tulisi ottaa huomioon myös työllistymisnäkökohdat.

Sivuaineopinnot

Sivuaineopintoina voidaan suorittaa muiden koulutusohjelmien tai muiden yliopistojen opintoja. Kemian koulutusohjelmassa sivuaineiksi sopivat mm. biokemia, biologia, geologia, fysiikka, matematiikka, prosessiteknikka, ympäristötekniikka (TTK), ympäristönsuojelu (LuTK), ympäristöntutkimus (LuTK), taloustiede (TaTK) ja kasvatustiede (pedagogiset opinnot) (KTK). Opintokokonaisuudet ja opintojaksokuvaukset löytyvät asianomaisen tiedekunnan opinto-oppaasta. Maisterivaiheessa sivuaineena voidaan suorittaa myös kemian syventäviä opintoja toiselta suuntautumisvaihtoehdolta (sivuainemerkinnän saa 15 op:teen suorittamisesta). Sivuaineita valittaessa kannattaa selvittää, mitkä opinnot tukevat työllistymistä. Suunnitteluapua saa yliopiston ohjaus- ja työelämäpalveluista.

Sivuainemerkinnän luonnontieteellisessä tiedekunnassa voi saada vähintään 15 opintopisteen suorituksesta, jos asianomaisen koulutusohjelman opetus suunnitelmassa sellainen on määritelty, mutta monissa oppiaineissa kuten esimerkiksi matematiikassa ja fysiikassa suositeltavaa kuitenkin on suorittaa 25 opintopisteen tai 60 opintopisteen opintokokonaisuus (tarvitaan esim. aineenopettajan virkaan).

Kemian koulutusohjelmassa luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon (180 op) voidaan sisällyttää yhteensä 50 opintopistettä valinnaisia sivuaineopintoja (sivuaineopinnot ja valinnaiset opinnot). Maisterin tutkinnon opintoihin (120 op) valinnaisia opintoja sisältyy 16 op.

Opintojen täydentäminen ja jatko-opintojen suorittaminen FM-tutkinnon suorittamisen jälkeen

Luonnontieteellisessä tiedekunnassa tutkinnon suorittaneella opiskelijalla säilyy nykyisten säännösten mukaan opinto-oikeus Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa suoritettavia täydentäviä opintoja tai jatko-opintoja varten. Täydentävien opintojen suoritushallinnasta jonkin toisen tiedekunnan koulutusohjelmassa tai pääaineessa on tiedusteltava asianomaisesta tiedekunnasta. Yliopistoon ilmoittautumis- ym. ohjeet täydentävien opintojen suorittajille löytyvät luonnontieteellisen tiedekunnan kotisivuilta. Jatko-opinnoista eli filosofian lisensiaatin (FL) ja/tai filosofian tohtorin (FT) tutkinnon suorittamisesta on kerrottu opinto-oppaan alkupuolella sekä luonnontieteellisen tiedekunnan Ohjeita jatko-opiskelijalle -vihkosessa, joka löytyy myös tiedekunnan kotisivuilta. Lisätietoja ja ohjeita jatko-opintosuunnitelman laatimisesta saa amanuenssilta.

Kemistin tutkinnon täydentäminen aineenopettajan tutkinnoksi

Saadakseen aineenopettajan pätevyyden kemistin tutkinnon suorittaneen opiskelijan tulee täydentää opintojaan niin, että hänellä on joko matematiikasta, fysiikasta tai tietojenkäsittelytieteestä vähintään 60 op:teen opetettavan aineen opinnot (toinen opetettava aine) sekä suoritettava pedagogiset opinnot (60 op), joihin pyritään erillisen opinto-oikeuden kautta.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto ja filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan sv:ssa

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto aineenopettajan sv:ssa

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK) on laajuudeltaan 180 opintopistettä (op) ja se on tarkoitus suorittaa kolmessa vuodessa. Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa sisältää seuraavat opinnot:

Aineenopettajan sv	LuK
Yleisopinnot	10
Kemian perusopinnot	25
Kemian aineopinnot	60
Toinen opetettava aine (fysiikka, matematiikka tai tietotekniikka)	50
Pedagogiset opinnot	25
Valinnaiset opinnot *	10
Yhteensä vähintään	180 op

Huom! Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK) ei anna aineenopettajan pätevyyttä.

* Suositellaan Tietokoneen käytön perusteet (810127P), 2 op

Yleisopinnot 10 op

Orientoivat opinnot (Pienryhmät, Kemia tänään, HOPS) (780078Y), 1 op

Englannin kieli 1 (902002Y), 2 op *

Englannin kieli 2 (902004Y), 2 op *

Kemian kirjallisuus ja viestintä (780085Y), 2 op

Kypsyysnäyte (780087Y), 0 op

Ruotsin kieli * (901004Y), 2 op

Kandidaattiseminaariesitelmä (780086Y), 1 op

* kts. kieliopinnoista tarkemmin sekä Ruotsin kielen lähtösovaatimuksista Kielikeskuksen opinto-oppaasta, joka löytyy Kielikeskuksen kotisivuilta

Kemia 85 op

Perusopinnot 25 op

Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P), 4 op

Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P), 5 op

Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), 7 op

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op

Kemian perustyöt (780122P), 3 op

Aineopinnot (35 op + 8 op + 2 op + 15 op) 60 op

Epäorgaaninen kemia I (780353A), 6 op
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (780330A), 7 op
Fysikaalinen kemia I (780347A), 6 op
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I (780331A), 5 op
Kemian koskeva lainsäädäntö (780321A), 1 op
Orgaaninen kemia I (780389A), 6 op
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (780329A), 4 op

Soveltavat aineopinnot (8 op):

Kemiallinen rakennetutkimus I (780317A), 5 op
Ympäristökemia (780373A), 3 op

Fysiikan ja kemian demonstraatiot (780396A), 2 op

Kandidaatin tutkielma (780300A), 6 op
Tutkimusharjoittelu (780301A), 9 op

Toisen opetettavan aineen opinnot 50 op

Fysiikka

Kts. Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma, luku Opintokokonaisuudet sivua-
aineopiskelijalle, Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op.

Matematiikka

Kts. Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma, luku Matematiikka ja tilastotiede si-
vuaineina.

Tietojenkäsittelytiede

Kts. Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma, luku Tietojenkäsittelytiede sivuai-
neena.

Toisena opettavana aineena voi olla myös *Perusopetuksessa opettavien ainei-
den ja aihekokonaisuuksien monialaiset opinnot* (kts. Kasvatustieteiden tiedekun-
nan opinto-opas, Luokanopettajan koulutus).

Pedagogiset opinnot 25 op

Opiskelijan odotetaan hallitsevan tieto- ja viestintätekniikan perustaidot, kun hän
aloittaa opettajan pedagogiset opinnot. Kyseiset taidot (Windows-perusteet, tekstin-
käsittely, sähköpostin ja internetin käyttö) voi opetella joko itsenäisesti tai erillisillä
kursseilla. Katso lisätietoja aineenopettajan koulutuksesta opinto-oppaan alkupuol-
elta luvusta Aineenopettajan koulutus.

Valinnaiset opinnot 10 op

Valinnaisiin opintoihin suositellaan sisällytettäväksi opintojakso Tietokoneen käytön
perusteet (810127P), 2 op. Kts. myös luku Valinnaiset opinnot.

Filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan sv:ssa

Filosofian maisterin tutkinto suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon jälkeen. Se on tarkoitus suorittaa kahdessa vuodessa, mutta tutkintoon kuuluvien opintojen suorittamisen voi aloittaa jo kandidaatin opintojen aikana.

Filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa antaa aineenopettajan pätevyyden.

Maisteriopinnot ovat laajuudeltaan 120 opintopistettä ja sisältävät seuraavat opinnot:

Kemia 60 op

Syventävät opinnot 60 op

Epäorgaaninen kemia II (781642S), 4 op

Fysikaalinen kemia II (782631S), 4 op

Orgaaninen kemia II (783643S), 4 op

Kypsyysnäyte (780699S), 0 op

Pro gradu -tutkielma (78x602S), 20 op

Suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (78x600S), 7 op

Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja, 21 op

Toisen opetettavan aineen opinnot 10 op

Täydennetään kandidaatin opintojen aikana suoritettujen toisen opetettavan aineen opinnot 60 opintopisteeseen.

Pedagogiset opinnot 35 op

Täydennetään kandidaatin opintojen aikana suoritettujen pedagogiset opinnot 60 opintopisteeseen.

Valinnaiset opinnot 15 op

Valinnaiset opinnot

Valinnaisiin opintoihin voi sisällyttää kolmannen opetettavan aineen 25 op:teen opinnot, vaikka se ei annakaan pätevyyttä ko. aineen opettamiseen.

Maisterivaiheessa valinnaisina opintoina on mahdollista suorittaa myös kemian syventäviä opintoja (omalta ja/tai muilta sv:lta). Luvussa *Valinnaisia opintoja (koulutusohjelman loppupuolella)* on esitetty eräitä kemian ja muiden koulutusohjelmien opintojaksoja, joita suositellaan valinnaisiksi opinnoiksi. Katso myös koulutusohjelmien omat vaatimukset suoritettavista opintojaksoista eri opintokokonaisuuksiin (sivuvuone). Valinnaisten opintojen tulisi tukea omaa suuntautumisvaihtoehtoa ja opintokokonaisuuksia harkitessa tulisi ottaa huomioon myös työllistymisnäkökohdat.

Aineenopettajan tutkinnon täydentäminen kemistin tutkinnoksi

Suorittamalla seuraavat kemistin tutkintoon kuuluvat kemian opinnot, jotka puuttuvat aineenopettajan tutkinnosta, voi kemian aineenopettaja saada tutkintotodistukseen myös maininnan, että opinnot sisältävät jonkin kemian (epäorgaanisen, fysikaalisen, orgaanisen tai rakennetutkimuksen kemian) suuntautumisvaihtoehdon opinnot:

Instrumenttialalytiikka (780328A) (5 op), Johdatus polymeerikemiaan (780326A) (2 op), Tutkimusprojekti (780601S) (12 op), Seminaariesitelmä (780690S) (4 op) ja kemistin tutkinnon pro gradu -tutkielma (38 op), yhteensä 61 op.

Aineenopettajan jatko-opintokelpoisuudesta sekä jatko-opinnoista saa tietoa laitok-
selta sekä luonnontieteellisen tiedekunnan Ohjeita jatko-opiskelijalle -lehtisestä.

Opintojen kulku

Jokaiselle opintojaksolle ilmoittaudutaan sen alkaessa WebOodin kautta osoitteessa <https://weboodi oulu.fi/oodi>. WebOodiin pääsee myös yliopiston kotisivulta www oulu.fi/chemistry/opiskelijoille.html sekä kemian laitoksen kotisivuilta <http://www oulu.fi/chemistry/opiskelijoille.html>. Ensimmäisen vuoden opiskelijat, joilla ei syyslukukauden alussa ole vielä käyttäjätunnuksia yliopiston koneisiin, täyttävät opintojaksolle ilmoittautumislomakkeen joko ensimmäisillä luentokerroilla tai laitoksen toimistossa (G2-porras, 2. kerros, huone KE 232/2). Ilmoittautumisvelvollisuus koskee myös jatko-opiskelijoita.

Seuraavissa kaavioissa on esitetty opintojen suositeltava suoritusjärjestys niille, jotka ovat aloittaneet opintonsa uuden tutkintoasetuksen voimassa ollessa eli elokuun 1. päivän 2005 jälkeen. Myös ennen syyslukukautta 2005 aloittaneet voivat halutesaan siirtyä suorittamaan tämän tutkintorakenteen mukaista tutkintoa. Ohjeet siirtymisestä suorittamaan uuden tutkintoasetuksen mukaista tutkintoa annetaan erikseen, kts. luku Opiskelijoiden asema, opinto-oppaan alkupuolella. Vanhan tutkintoasetuksen mukaista tutkintoa varten voi opiskella 31.7.2008 saakka. Sen jälkeen ne, joilla vanhamuotoinen tutkinto ei ole valmis, muuttuvat automaattisesti opiskelemaan uuden tutkintoasetuksen mukaan.

Kemistin suuntautumisvaihtoehto Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

1. syyslukukausi	Koodi	op	Yksikkö
Orientoivat opinnot (alkaa)	780078Y		Kemia
Johdatus fysikaaliseen kemiaan	780101P	7	Kemia
Johdatus epäorgaaniseen kemiaan	780102P	5	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780103P		Kemia
Kemian perustyöt	780122P	3	Kemia
Matematiikan perusmetodit I	800147P	8	Matem. tiet.
Englannin kieli 1	902002Y	2	Kielikeskus
Sivuaineen valinn. opintojakso (esim. fysiikka)			

1. kevätlukukausi	Koodi	op	Yksikkö
Orientoivat opinnot (jatkuu)	780078Y	1	Kemia
Johdatus analyttiseen kemiaan	780111P	4	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (jatkuu)	780103P	6	Kemia
Johdatus polymeerikemiaan	780326A	2	Kemia
Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (1. osa)	780330A-01	2	Kemia
Sivuaineopintoja		7	
Valinnaisia opintoja		6	

Kemian koulutusohjelma

2. syyslukukausi			
Fysikaalinen kemia I	780347A	6	Kemia
Fysikaalisen kemian lab.harj. I	780331A	5	Kemia
Orgaaninen kemia I	780389A	6	Kemia
Orgaanisen kemian lab.harj. I	780329A	4	Kemia
Biomolecules (alkaa)	740148P		Biokemia
Sivuaineopintoja		7	
Valinnaisia opintoja		2	
2. kevätlukukausi			
Epäorgaaninen kemia I	780353A	6	Kemia
Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (2. osa)	780330A-02	5	Kemia
Biomolecules (jatkuu)	740148P	5	Biokemia
Englannin kieli 2	902004Y	2	Kielikeskus
Ruotsin kieli	901004Y	2	Kielikeskus
Sivuaineopintoja		6	
Valinnaisia opintoja		4	
3. syyslukukausi			
Instrumenttianalytiikka	780328A	5	Kemia
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	780321A	1	Kemia
Kemiallinen rakennetutkimus I	780317A	5	Kemia
Ympäristökemia	780373A	3	Kemia
Kemian kirjallisuus ja viestintä	780085Y	2	Kemia
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	Kemia
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	Kemia
Kandidaatin tutkielma (aloiutus)	780300A		Kemia
Sivuaineopintoja		4	
Valinnaisia opintoja		4	
3. kevätlukukausi			
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	3	Kemia
Kandidaatin tutkielma (lopetus)	780300A	6	Kemia
Kypsyysnäyte	780087Y	0	Kemia
Kandidaattiseminaariesitelmä	780086Y	1	Kemia
Sivuaineopintoja		6	
Valinnaisia opintoja		14	

Maisteriopinnot 120 op

4. syyslukukausi			
Epäorgaaninen kemia II	781642S	4	Kemia
Fysikaalinen kemia II	782631S	4	Kemia
Orgaaninen kemia II	783643S	4	Kemia
Tutkimusprojekti (aloiutus)	780601S		Kemia
Valinnaisia opintoja			

Kemian koulutusohjelma

4. kevätlukukausi			
Tutkimusprojekti (jatkuu)	780601S	12	Kemia
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS		Kemia
Sv:n loppukuulustelu	78x600S	7	Kemia
Valinnaisia opintoja			
5. syyslukukausi			
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS		Kemia
Sv:n pro gradu -tutkielma (aloius)	78x6xxS		Kemia
Sv:n kirjallisuustutkielma (aloius)	78x605S		Kemia
Valinnaisia opintoja			
5. kevätlukukausi			
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS		Kemia
Sv:n pro gradu -tutkielma	78x6xxS	38	Kemia
Sv:n kirjallisuustutkielma	78x605S	9	Kemia
Seminaariesitelmä	780690S	4	Kemia
Kypsyysnäyte	780699S	0	Kemia

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto
Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

Selite: FY = fysiikka, MA = matematiikka, TT = tietotekniikka.
x = pakollinen kurssi, kun 2. opetettavana aineena

1. syyslukukausi		FY	MA	TT
Opintojakso	Koodi	op		
Orientoivat opinnot (alkaa)	780078Y		x	x
Johdatus fysikaaliseen kemiaan	780101P	7	x	x
Johdatus epäorgaaniseen kemiaan	780102P	5	x	x
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780103P		x	x
Kemian perustyöt	780122P	3	x	x
Englannin kieli 1	902002Y	2	x	x
Fysiikan matematiikka	763101P	6	x	
Matematiikan perusmenetelmät I	800147P	8		x
Mekaniikka (jatk. kevätlukukauden alkuun)	766323A	7	x	
Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin	810036P	4		x
Valinnaisia opintoja			x	x

1. kevätlukukausi		FY	MA	TT
Orientoivat opinnot (jatkuu)	780078Y	1	x	x
Johdatus orgaaniseen kemiaan (jatkuu)	780103P	6	x	x
Johdatus analyttiseen kemiaan	780111P	4	x	x
Ruotsin kieli	901004Y	2	x	x
Epäorg. kemian laboratorioharj. I (1. osa)	780330A-01	2	x	x
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt (alku)	761107P		x	
Fysikaaliset mittaukset I	761121P	3	x	

Kemian koulutusohjelma

Sähkömagnetismi I	766321A	4	x		
Säteilyfysiikka	761117P	2	x		
Matematiikan opintojaksoja				x	
Tietojenkäsittelytieteen opintojaksoja					x
Valinnaisia opintoja			x	x	x
2. syyslukukausi			FY	MA	TT
Fysikaalisen kemian laboratorioharj. I	780331A	5	x	x	x
Fysikaalinen kemia I	780347A	6	x	x	x
Orgaaninen kemia I	780389A	6	x	x	x
Orgaanisen kemian lab.harj. I	780329A	4	x	x	x
Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt (jatko)	761107P	6	x		
Atomifysiikka	766326A	6	x		
Sähkömagnetismi II	766322A	4	x		
Lineaarialgebra I	802118P	5		x	
Matematiikan opintojaksoja				x	
Johdatus ohjelmointiin	811122P	5			x
Tietojenkäsittelytieteen opintojaksoja					x
Valinnaisia opintoja			x	x	x
2. kevätlukukausi			FY	MA	TT
Englannin kieli 2	902004Y	2	x	x	x
Epäorg. kemian laboratorioharj. I (2. osa)	780330A-02	5	x	x	x
Epäorgaaninen kemia I	780353A	6	x	x	x
Fysiikan opintojaksoja				x	
Aaltoliike ja optiikka	766329A	6	x		
Fysiikan harjoitustyöt (alku)	761308A		x		
Analyysi I	800120P	8		x	
Algebra I	800333A	8		x	
Tietojenkäsittelytieteen opintojaksoja					x
Valinnaisia opintoja			x	x	x
3. syyslukukausi			FY	MA	TT
Kandidaatin tutkielma (aloitus)	780300A		x	x	x
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	780321A	1	x	x	x
Kemian kirjallisuus ja viestintä	780085Y	2	x	x	x
Kemiallinen rakennetutkimus I	780317A	5	x	x	x
Ympäristökemia	780373A	3	x	x	x
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	x	x	x
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	x	x	x
Pedagogisia opintoja		11	x	x	x
Fysiikan ja kemian demonstraatiot	780396A	2	x	x	x
Fysiikan harjoitustyöt (loppu)	761308A	4	x		
Matematiikan opintojaksoja				x	
Tietojenkäsittelytieteen opintojaksoja					x
Johd. tietojärjestelmien suunnitteluun	811329A	5			x
Valinnaisia opintoja			x	x	x

Kemian koulutusohjelma

3. kevätlukukausi		FY	MA	TT	
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	3	x	x	x
Pedagogisia opintoja		14	x	x	x
Kandidaatin tutkielma	780300A	6	x	x	x
Kypsyysnäyte	780087Y	0	x	x	x
Kandidaattiseminaariesitelmä	780086Y	1	x	x	x
Tietojenkäsittelytieteen opintojaksoja					x
Matematiikan opintojaksoja				x	
Valinnaisia opintoja		x	x		x

Maisteriopinnot 120 op

4. syyslukukausi		op	FY	MA	TT
Epäorgaaninen kemia II	781642S	4	x	x	x
Fysikaalinen kemia II	782631S	4	x	x	x
Orgaaninen kemia II	783643S	4	x	x	x
Pedagogisia opintoja		16	x	x	x
4. kevätlukukausi					
Toisen opetettavan aineen opintoja			x	x	x
Pedagogisia opintoja		19	x	x	x
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja					
Valinnaisia opintoja			x	x	x
5. syyslukukausi					
Sv:n loppukuulustelu	78x600S	7	x	x	x
Pro gradu –tutkielma (aloitus)			x	x	x
Toisen opetettavan aineen opintoja			x	x	x
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja					
Valinnaisia opintoja			x	x	x
5. kevätlukukausi					
Pro gradu –tutkielma (jatkuu)		20	x	x	x
Kypsyysnäyte	780699S	0	x	x	x
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja					
Toisen opetettavan aineen opintoja			x	x	x

Kemistin kirjahylly

Seuraavat oppikirjat, joita löytyy pääkirjastosta sekä Tiedekirjasto Telluksesta, muodostavat kemian aineopintojen rungon:

- Atkins, P. W.: Physical Chemistry, 6. painos 1998 tai 7. painos 2002, Oxford University Press, Oxford
- Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 4. painos, Oxford University Press, Oxford 2006

- Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, Oxford 2001
- Kellner, R., Mermet, J.-M., Otto, M., Valcárcel, M. ja Widmer, H. M.: Analytical Chemistry, A Modern Approach to Analytical Science, Wiley-VCH, 2004
- Ebsworth, E. A. V., Rankin, D. W. H. ja Craddock, S.: Structural Methods in Inorganic Chemistry, Blackwell Scientific Publications, 2. painos, Oxford 1994
- Williams, D. H. ja Fleming, I.: Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, 5. painos, McGraw-Hill Book Company, London 1995

Kemia sivuaineena

Uuden tutkintoasetuksen mukaan opiskelevat

Kemian 25 op:n opintokokonaisuus

Aineenopettajat

- Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), 7 op
- Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P), 5 op
- Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op
- Kemian perustyöt (780122P), 3 op
- Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P), 4 op

Muut kuin aineenopettajat

- Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), 7 op
- Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P), 5 op
- Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op
- Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P), 4 op
- Ympäristökemia (780373A), 3 op

Kemian 60 op:n opintokokonaisuus

Kemian perusopinnot 25 op (aineenopettaja) sekä pakolliset aineopinnot :

- Epäorgaaninen kemia I (780353A), 6 op
- Fysikaalinen kemia I (780347A), 6 op
- Orgaaninen kemia I (780389A), 6 op
- sekä ainakin yksi seuraavista:
 - Epäorgaanisen kemian lab.harjoitukset I (780330A), 7 op
 - Fysikaalisen kemian lab.harj. I (780331A), 5 op
 - Orgaanisen kemian lab.harj. I (780332A), 4 op
- Lisäksi valinnaisia kemian aineopintoja tarvittava määrä.

Kemian opintojaksoista voi koota myös vähintään 15 op:n sivuainekokonaisuuden, josta saa merkinnän tutkintotodistukseen.

Kemian 143 op:n opintokokonaisuus

143 opintopisteen opintokokonaisuus suoritetaan kemian aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti.

Vanhan tutkintoasetuksen mukaan opiskelevat

Kemian perusopinnot vähintään 15 ov

Aineenopettajat

Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), 3 ov
Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P), 2 ov
Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 3 ov
Kemian perustyöt (780122P), 2 ov
Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P), 2 ov
Ympäristökemia (780373A), 2 ov
Vihreän kemian perusteet (780372A), 2 ov

Kemian 35 ov:n opintokokonaisuuden suorittaminen

Kemian perusopinnot vähintään 15 ov (aineenopettaja) sekä pakolliset aineopinnot :

Epäorgaaninen kemia I (780353A), 3,5 ov

Fysikaalinen kemia I (780347A), 3,5 ov

Orgaaninen kemia I (780389A), 3 ov

sekä ainakin yksi seuraavista:

Epäorgaanisen kemian lab.harjoitukset I (780330A), 4 ov

Fysikaalisen kemian lab.harj. I (780331A), 3 ov

Orgaanisen kemian lab.harj. I (780332A), 2 ov

Lisäksi valinnaisia kemian aineopintoja tarvittava määrä.

- Opintojakso Kemian ryhmätyöt I (780105P) 2 ov korvaa opintojakson Kemian perustyöt (780122P) (2 ov).

- Jos opiskelija on suorittanut vanhan tutkintorakenteen mukaiset Kemian ryhmätyöt I (780105P) ja Kemian ryhmätyöt II (780106P) 3 ov ja haluaa aineopinnoissa valita valinnaisista laboratorioharjoituksista Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, hän tekee ne 3 ov:n (5 op) laajuisina (780354A). Tästä neuvotellaan opintojakson vastuuhenkilön kanssa laboratorioharjoitusten alussa.

- Kemian sivuaineen opintokokonaisuuksien suorittamisesta voi kysyä lisätietoja laitoksen opintoneuvojalta.

Huom. Kts. huomautus opetettavan aineen laajuuksista s. 23.

Kuulustelut ja arvosanat

Ilmoittautuminen opintojaksoille

Jokaiselle opintojaksolle ilmoittaudutaan sen alkaessa WebOodin kautta osoitteessa <https://weboodi oulu.fi/oodi>. WebOodiin pääsee myös yliopiston kotisivulta www oulu.fi/chemistry/opiskelijoille.html sekä kemian laitoksen kotisivuilta <http://www oulu.fi/chemistry/opiskelijoille.html>. Ensimmäisen vuoden opiskelijat, joilla syyslukukauden alussa ei vielä ole käyttäjätunnuksia yliopiston koneisiin, täyttävät opintojaksolle ilmoittautumislomakkeen joko ensimmäisillä luentokerroilla tai laitoksen toimistossa (G2-porras, 2. kerros, huone KE 232/2). Ilmoittautumisvelvollisuus koskee myös jatko-opiskelijoita.

Kuulustelut ja niihin ilmoittautuminen

Opintojaksot suoritetaan tavallisimmin joko välikokeilla tai loppukuulustelulla. Jos välikokeissa ei ole menestynyt hyväksyttävästi tai haluaa korottaa saatua arvosanaa, opintojakson voi suorittaa loppukuulustelulla, josta on kaksi uusintaa.

Harvoin luennoitavien opintojaksojen suorittamisesta kirjatenttinä voi sopia luennoitsijan kanssa.

Välikoe: Kesto 2 tuntia (120 min) tai 3 tuntia (180 min). Välikokeisiin ei tarvitse ilmoittautua erikseen.

Loppukuulustelu: Kesto 3 tuntia (180 min) lukuunottamatta perustöiden päätekuulustelua, jonka kesto on kaksi tuntia (120 min). Loppukuulusteluihin on aina ilmoitettava erikseen.

Tiistai- ja torstai-oppilaitosten loppukuulusteluihin ilmoittaudutaan viimeistään edellisenä perjantaina ja torstai-oppilaitosten loppukuulusteluihin viimeistään edellisenä maanantaina klo 12 mennessä. Ilmoittautuminen tapahtuu WebOodin kautta osoitteessa <https://webodi.oulu.fi/oodi/>. WebOodiin pääsee myös yliopiston kotisivuilta: opiskelijoille sekä kemian laitoksen kotisivuilta <http://www.oulu.fi/chemistry/opiskelijoille.html>.

Tenttipäivät

Tenttipäivät kuulusteltavine opintojaksoineen ilmoitetaan lukukauden alussa ja ovat nähtävissä laitoksen ilmoitustaululla ja kotisivuilla sekä WebOodissa.

Kuulustelut alkavat tiistai- ja torstai-oppilaitosten klo 16.00 ja torstai-oppilaitosten klo 14.00.

Opintojaksojen arvostelu

Opintojaksojen arvostelusta saa tietoja opintojakson tuottaneelta osastolta tai ilmoitustaululta.

Opintojaksojen arvostelussa on syyslukukauden 2005 alusta lähtien ollut käytössä uusi numeerinen arvosteluasteikko, jossa opintosuoritukset arvostellaan kokonaisluvuina asteikolla 0-5. Hyväksytyt arvosanat ovat 5, 4, 3, 2, ja 1. Arvosteluasteikon muutos oli osa syksyllä 2005 voimaan tullutta tutkintorakenneuudistusta.

Vanhat arvosanat on muutettu takautuvasti 1.8.2005 lukien uuden arvosteluasteikon mukaisiksi. Muuntotaulukko on esitetty opinto-oppaan yleisessä osassa luvussa Tutkintotodistus ja arvostelu.

Opintojaksot voidaan arvostella myös sanallisesti hyväksyty/hylätty.

Kandidaatin tutkinnon ja maisterin tutkinnon arvosana sekä sivuaineopintokokonaisuuksien arvosana

Opintokokonaisuuksien laatuarvosanat määräytyvät yksittäisten opintojaksojen opintopistemäärällä painotetusta keskiarvosta seuraavasti :

arvosana	painotettu keskiarvo
1/5 välttävä	1,00 – 1,49
2/5 tyydyttävä	1,50 – 2,49
3/5 hyvä	2,50 – 3,49
4/5 kiitettävä	3,50 – 4,49
5/5 erinomainen	4,50 – 5,00

Pro gradu -tutkielman arvolausetta ei oteta huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

Kurssikuvaukset

Opintojaksojen yhteydessä esiintyvät lyhenteet tarkoittavat seuraavaa:

AO	aineenopettaja	Kem	epäorgaanisen, fysikaalisen, orgaanisen tai rakennetutkimuksen kemian suuntautumisvaihtoehto
Biok	biokemian koulutusohjelma		
Bf	biofysiikan suuntautumisvaihtoehto	Ko	konetekniikan koulutusohjelma
Biol	biologian koulutusohjelma	Maan	maantieteen koulutusohjelma
Fys	fysiikan suuntautumisvaihtoehto	Mat	matematiikan suuntautumisvaihtoehto
Geol	geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehto	Po	prosessitekniikan koulutusohjelma
Kao	kemian aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto, jos opetettavista aineista laajemmat opinnot suoritetaan kemiassa	vk	välikoe
		lk	loppukuulustelu

Kemian koulutusohjelman opintojaksoihin tulleita muutoksia

Poistuva opintojakso	Korvaava(t) opintojakso(t)
Infrapuna- ja Raman FT-spektrometrian workshop 3 op/ 2 ov (784631S)	–
Yksikideröntgendiffraktio-workshop 4 op/ 2 ov (781620S)	Röntgenkristallografia 6 op/4 ov (781646S)
Uudet opintojaksot	
NMR-workshop III 4 op/2 ov (784638S) *	
NMR-workshop IV 4 op/2ov (784639S) **	
Uudelleen opetusohjelmaan otettu	
Harvinaisten maametallien kemia 3 op/2 ov (781613S)	
Muut muutokset opintojaksoihin	
Biologista NMR-spektroskopiaa 7 op/4 ov (784637)	Kielen ja laajuuden muutos: Biological NMR Spectroscopy 3 op/2 ov
Kvanttikemia 3 op/2 ov (782630S)	Nimimuutos: Kvanttimekaniikka ja spektroskopia
Kvanttikemian jatkokurssi 3 op/2 ov (782625S)	Nimimuutos: Kvanttikemian perusteet
Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopia (784610S)	Laajuuden muutos: 7 op/4 ov → 3 op/2 ov

* sisältynyt aikaisemmin opintojaksoon 784610S 7 op/4 ov

** sisältynyt aikaisemmin opintojaksoon 784637S 7 op/4 ov

HUOM. Sivuvainepetus toteutetaan siinä laajuudessa kuin laitoksen rahat sallivat

KURSSIKUVAUKSET (Opintojaksot on esitetty aakkosjärjestyksessä)

Yleisopinnot

Kandidaattiseminaariesitelmä

1 op/0,5 ov (780086Y)

Opiskelija pitää suomenkielisen esitelmän (20 min.) annetusta Tutkimusharjoitteluun ja/tai Kandidaatin tutkielmaan liittyvästä aiheesta.

Toteutus: Kem, Kao: 3. v, kl, pakollinen

Lisäksi jokainen opiskelija osallistuu vähintään kuusi kertaa muiden seminaaritilaisuuksiin.

Kemian kirjallisuus ja viestintä 2 op/1ov (780085Y) (sisältää Tiedonhankintakurssin 030005P, 1 op)

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on yleiskuva kemian kirjallisuudesta, tieteellisen tiedon hankinnasta ja tiedonlähteistä. Hän osaa käyttää tietokoneavusteisia kirjallisuuden hakumenetelmiä, tuntee tieteellisen tiedon kirjallisen ja suullisen viestinnän periaatteet, on perehtynyt tutkimukseen liittyviin eettisiin kysymyksiin ja on osallistunut ryhmätyöskentelyyn.

Toteutus: Kem, Kao: 3. v, sl, 22 h lu + harj, posterit, pakollinen

Suorittaminen: Kurssi suoritetaan laatimalla posterit ja esittelemällä se suullisesti.

Vastuuhenkilöt: Marja Lajunen ja Tiedekirjasto Telluksen informaattikot

Orientoivat opinnot 1 op/1 ov (780078Y)

Orientoivat opinnot sisältävät pienryhmissä tapahtuvan tutustumisen yliopisto-opiskeluun, luentosarjan Kemia tänään sekä HOP-Sin (henkilökohtainen opintosuunnitelma) laatimisen.

Pienryhmäohjauksen tarkoituksena on tutustuttaa opiskelija kemian koulutusohjelmaan, kemian laitokseen, opiskelijayhdistyksen (Valenssi ry) toimintaan sekä ohjata hänet opintojen alkuun. Jakso antaa hänelle myös valmiudet käyttää opiskelijoille tarkoitettuja yliopiston ja ylioppilaskunnan tarjoamia palveluja.

Vastuuhenkilöt: Laitoksen pienryhmäohjaajat ja amanuenssi

Kemia tänään

Opintojakson jälkeen opiskelijalla on parempi käsitys kemian monipuolisuudesta ja sen

sovelluksista

Kurssin tavoite on kertoa opiskelijoille kemian nykytilasta ja trendeistä. Kemia on monipuolisempi ja laajempi ala kuin luultavasti kukaan meistä osaa kuvitella, joten on tärkeää opintojen suunnittelun kannalta, että opiskelijoilla on ajan tasalla oleva kuva kemiasta ja sen antamista mahdollisuuksista.

Toteutus: Kem: 1 v. sl, 10 h lu, läsnäolo. Kurssilla on useita luennoitsijoita laitokselta ja mahdollisesti laitoksen ulkopuolelta.

Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

HOPS (Henkilökohtainen opintosuunnitelma)

Hopsin laatimisen tarkoituksena on ohjata opiskelijaa suunnittelemaan opintojaan jo ensimmäisestä opiskeluvuodesta lähtien aina valmistumiseen saakka. Hopsin laadittuaan opiskelija on perehtynyt tutkintorakenteeseen ja joutunut miettimään omia valintojaan, miten tutkintonsa rakentaa.

Vastuuhenkilöt: Leena Kalla, Liisa Pikkarainen ja amanuenssi

Kypsyysnäyte 0 op/ 0 ov (780087Y)

Kypsyysnäyte on kandidaatin tutkielman aihepiiristä kirjoitettava suomen- tai ruotsinkielinen (koulusivistyskieli) esseetyyppinen koe, jonka tulee osoittaa erinomaista kielitaitoa ja tutkielman aihepiiriin perehtyneisyyttä. Lisätietoa kypsyysnäytteen kirjoittamisesta löytyy opintooppaan yleisestä osasta. Kypsyysnäytteen kirjoittamisesta sovitaan tutkielman ohjaajan kanssa. Koe suoritetaan joko erikseen sovittavana aikana tai kemian laitoksen tenttipäivänä. Kypsyysnäytteen tarkistaa vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen pitää olla pääaineen edustaja. Kypsyysnäytteen hyväksyy laitosneuvosto arvosanalla hyväksytty/ hylätty.

Pienryhmäohjaus 1 op/ 1 ov (780079Y)

Jakson aikana opiskelija toimii pienryhmän ohjaajana omassa koulutusohjelmassaan.

Vastuuhenkilö: Amanuenssi ja opiskelijapalvelut

Perusopinnot

Johdatus analyttiseen kemiaan 4 op/2 ov (780111P)

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija analyttisen kemian keskeisiin perusteisiin (mm. erilaiset liuostasapainot), joiden ymmärtäminen on tärkeää eri analyysimenetelmiä käytettäessä. Lisäksi opintojaksolla perehdytään klassillisiin analyysimenetelmiin, joilla on edelleen tärkeä asema mm. ympäristöanalytiikassa. Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee pääpiirteissään kemiallisen analyysin eri vaiheet ja tulosten käsittelyn sekä perusanalyttisten menetelmien periaatteet.

Sisältö: Analyysin eri vaiheet ja tulosten käsittely, liuostasapainot, gravimetria, titrimetria, spektrofotometria.

Toteutus: Biok, Kem, Kao: 1. v, kl, 30 h lu + 10 h harj., 2 vk, pakollinen

Mat, Fys: kuten yllä, vaihtoehtoinen

Esitiedot: Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai opintojakso Kemian perusteet (780109P).

Oppikirjat: Saarinen, H. ja Lajunen, L.H.J.: Analyttisen kemian perusteet, Oulun yliopistopaino, 2004 ja Kellner, R., Mermet, J.-M., Otto, M., Valcárcel, M. ja Widmer, H.M.: Analytical Chemistry, A Modern Approach to Analytical Science, Wiley-VCH, 2004, osittain.

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Johdatus fysikaaliseen kemiaan 7 op/3ov (780101P)

Tavoitteena on lukion kemian kursseja kerran ja syventäen antaa riittävät fysikaalisen kemian perustiedot muita ensimmäisen vuoden kemian opintojaksoja ja opintojaksoa Fysikaalinen kemia I varten.

Sisältö: Kemian peruskäsitteet, kemiallinen kaava, reaktio ja reaktioyhtälö, hapettuminen ja pelkistyminen, stoikiometria, kaasut, termodynamiikka, faasitasapainot, reaktiokinetiikka, kemiallinen tasapaino, happo-emästatasapaino, tasapainot niukkaliukoisten suolojen vesiliuoksissa.

Toteutus: Biok, Kem, Kao: 1. v, sl, 52 h lu + sov, 30 h lask, 2 vk tai 1 lk, pakollinen

Fys, Mat: Kuten yllä, vaihtoehtoinen

Oppikirja: Petrucci, R.H., Harwood, W.S. ja Herring, F.G.: General Chemistry: Principles and Modern Applications. 8. (tai 7.) painos,

Prentice Hall, New Jersey, 2002.

Vastuuhenkilö: Liisa Pikkarainen

Johdatus epäorgaaniseen kemiaan 5 op/2 ov (780102P)

Kurssilla luodaan perusta atomin rakenteen ja kemiallisen sidoksen ymmärtämiselle. Alkuaineiden kemiaa tarkastellaan jaksollisen järjestelmän mukaisesti ryhmittäin.

Sisältö: Atomin rakenne, kemiallinen sidos, alkuaineiden deskriptiivinen kemia.

Toteutus: Biok, Kem, Kao: 1. v, sl, 30 h lu + lask, 1 lk, pakollinen

Oppikirja: Petrucci, R.H., Harwood, W.S., Herring, E.G. ja Madura, J.D.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, 9. painos (myös 7. ja 8. painos), Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2007.

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Johdatus orgaaniseen kemiaan 6 op/3 ov (780103P)

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on yleiskuva orgaanisen kemian perusteista. Opiskelija tuntee orgaanisten yhdisteiden rakenteet, ominaisuudet, perusreaktiot ja niiden mekanismit.

Sisältö: Orgaanisten yhdisteiden perustyyppi ja niiden ominaisuuksia, perusreaktioita, reaktiosovellutuksia, stereokemian alkeet sekä keskeiset reaktiomekanismit.

Toteutus: Biok, Kem, Kao: 1. v, sl-kl, 52 h lu+sov, 3 vk tai 1 lk, pakollinen

Fys (ao), Mat (ao): Kuten yllä, vaihtoehtoinen

Oppikirjat: Hart, H.: Organic Chemistry: A Short Course, 10. tai uudempi painos, Houghton Mifflin, Boston, 1999; Hart, H. ja Hart, D.: Study Guide&Solutions Book, Organic Chemistry: A Short Course, 10. painos, Houghton Mifflin, Boston, 1999.

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Johdatus orgaaniseen kemiaan 4 op/2 ov (780112P)

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on yleiskuva orgaanisen kemian perusteista. Opiskelija tuntee orgaanisten yhdisteiden rakenteet, ominaisuudet ja perusreaktiot.

Toteutus: Biol, Po: 1. v, sl-kl, 32 h lu+sov, 2 vk tai 1 lk, pakollinen

Fys, Geol, Maan, Mat: Kuten yllä, vaihtoehtoinen

Sisältö: Yhdisteluokat, nimistö, rakenne, ominaisuudet, reaktioita sovellutukseen
Suorittaminen: Osallistuminen opintojakson

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op opetukseen. Opiskelija voi halutessaan suorittaa tämän laajemman opintojakson, jolloin hänen ei tarvitse suorittaa opintojaksoa Johdatus polymeerikemiaan (780326A), 2 op.

Oppikirjat: Hart, H.: Organic Chemistry: A Short Course, 10. tai uudempi painos, Houghton Mifflin, Boston, 1999; Hart, H. ja Hart, D.: Study Guide & Solutions Book, Organic Chemistry: A Short Course, 10. painos, Houghton Mifflin, Boston, 1999.

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Kemian perusteet 4 op/2 ov (780109P)

Tämä opintojakso sisältää osia opintojakson Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) sisällöstä. Näin ollen, jos opiskelija suorittaa myös sen, tämän opintojakson suoritus perutaan.

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yleisen kemian perusilmiöt ja osaa soveltaa niitä itsenäisesti ratkaistessaan ilmiöihin liittyviä tehtäviä.

Toteutus: 1. v, sl, 36 h lu, 1 lk

Biol, Geol, Ko, Po: pakollinen

Maan: vaihtoehtoinen

Sisältö: Johdanto, stoikiometria, hapettuminen ja pelkistyminen, kemiallinen tasapaino, happo-emästatapaino, puskuriliuokset, happo-emästitraus.

Oppikirja: Petrucci, R.H., Harwood, W.S. ja Herring, F.G.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, Prentice Hall, 8. painos (2002) tai uudempi.

Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

Kemian perustyöt 3 op/2 ov (780122P)

Perehdytään työskentelyyn laboratoriossa suorittamalla keskeisiä kemian harjoitustöitä. Työturvallisuus, bunsenlamppu, vaaka, mita-astiat, nikkelin gravimetrinen määrittäminen, rikkihapon määrittäminen (happo-emästitraus), liuoksen pH, titrauskäyrät, happo-emäsindikaattorit, puskuriliuokset, rauta(II)oksalatini synteesi ja analysointi (hapettumis-pelkistymistitraus), raudan määrittäminen spektrofotometrisesti, asetyylisalisyylihapon synteesi ja puhautauden tutkiminen (ohutlevykromatografinen analyysi).

Toteutus: Biok, Biol, Geol, Kem, Po: 1. v, sl tai kl, 40 h lab + dem, 1 lk, pakollinen

Fys, Mat: vaihtoehtoinen

Moniste: Kemian perustyöt

Töihinpääsyehdot: Osallistuminen opintojak-

solle Kemian perusteet (780109P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P).

Työt ja loppukuulustelu on suoritettava kahden seuraavan lukukauden kuluessa kurssin aloittamisesta.

Vastuuhenkilö: Liisa Pikkarainen

Aineopinnot

Opintojaksojen esitiedoissa mainittujen opintojaksojen tietoja tarvitaan kyseisessä opintojaksossa käsiteltävien asioiden pohjatekijöiksi. Opiskelijalla ei tarvitse kuitenkaan olla esitiedoissa mainituista opintojaksoista suoritusmerkintää, jollei toisin mainita.

Epäorgaaninen kemia I 6 op/3,5 ov (780353A)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee nykyaikaisen epäorgaanisen kemian tärkeimmät käsitteet, joita myöhemmillä opintojaksoilla syvennetään.

Sisältö: Atomin rakenne, kemiallinen sidos ja molekyyli rakenne, kiinteä olomuoto, Brönssted-Lowryn ja Lewisin happo-emäs-käsitteet, hapetus-pelkistysreaktiot

Esitiedot: Opintojaksot Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).

Toteutus: Kem, Kao: 2. v, kl, 40 h lu + 16 h harj. (8 kotilaskua), 1 lk, pakollinen

Oppikirja: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 4. painos, Oxford University Press, Oxford 2006

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 5 op/3 ov (780354A)

Lukuvuonna 2004-2005 tai aikaisemmin opintonsa aloittaneet

Sisältö: Epäorgaanisen ja analyttisen kemian perustöt.

Toteutus: Kem, Kao: 2. v, kl, lab 80 h, 45 h työselostukset + työkuulustelu, pakollinen

Esitiedot: Opintojaksot Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102) sekä Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103 tai 780112). Opintojaksot Kemian ryhmätyöt I (780105) ja II (780106) tai Kemian perustyöt (780122) suoritettu.

Arvosana muodostuu työskentelystä (75%) ja työkuulustelusta (25%).

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 7 op/4 ov (780330A)

Sisältö: Epäorgaanisen ja analyttisen kemian perustötä.

Toteutus: Kem, Kao: 1. osa 1. v, kl, lab 45 h, 10 h työselostus + työkuulustelu, pakollinen
2. osa: 2. v, kl, lab 80 h, 45 h työselostukset + työkuulustelu, pakollinen

Esitiedot: osa 1. Opintojaksot Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102). Opintojaksot Kemian ryhmätyöt I (780105) tai Kemian perustyöt (780122)

osa 2.: Opintojaksot Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102) sekä Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103 tai 780112). Opintojaksot Kemian ryhmätyöt I (780105) ja II (780106) tai Kemian perustyöt (780122) suoritettu sekä tämän opintojakson osa 1 suoritettu.

Arvosana muodostuu työskentelystä (75%) ja työkuulustelusta (25%).

Vastuuhenkilöt: osa 1. Minna Tiainen, osa 2. Leena Kaila

Fysiikan ja kemian demonstraatiot 2 op/1 ov (780396A)

Demonstraatiokoulutus sisältää 33 tuntia lukion ja yläasteen fysiikkaan ja kemiaan liittyviä demonstraatioita. Koulutus tapahtuu ryhmissä pääasiassa Normaalikoululla.

Ajoitus ja kohderyhmä: 3. vuosi, pakollinen aineenopettajan pedagogisissa opinnoissa.

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Fysikaalinen kemia I 6 op/3,5 ov (780347A)

Perehdytään termodynamiikan ja kemiallisen tasapainon keskeisiin asioihin. Termodynamiikan 1. ja 2. pääsäännöt sovellutuksiin antavat perustan ymmärtää kemiallisen tasapaino, joka yhdessä kemiallisten reaktioiden nopeuksien kanssa muodostaa kurssin keskeisen sisällön. Kurssi antaa teoreettiset perusteet erilaisten epäorgaanisen, orgaanisen ja rakennetutkimuksen kemian ilmiöiden ymmärtämiselle.

Sisältö: Kaasujen ominaisuudet, termodynamiikan 1. ja 2. pääsääntö, puhtaiden aineiden ja yksinkertaisten seosten tilanmuutokset, faasidiagrammit ja kemiallinen tasapaino mukaan lukien sähkökemiallinen tasa-

paino. Kemiallisten reaktioiden nopeudet.

Toteutus: Kem, Kao: 2. v, sl, 56 h lu + sov + 14 h lask, 2 vk, pakollinen

Po: pakollinen vanhan tutkintoasetuksen mukaan opiskeleville

Esitiedot ja suorittaminen: Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P). Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I (780331A) suoritetaan samanaikaisesti tämän opintojakson kanssa.

Oppikirja: Atkins, P.W.: Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 6. painos (1998) tai 7. painos (2002) luvut 1-10 ja 25-26. Kuulustelut oppikirjan perusteella.

Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen

Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset (TTK) 2 op/1 ov (780382A)

Opintojakson tavoitteena on luentokursseilla Fysikaalinen kemia I ja Fysikaalinen kemia II käsiteltävän teorian soveltaminen käytäntöön sekä opiskelijan perehtyminen fysikaaliskemialliseen laboratoriotyöskentelyyn.

Toteutus: Po: sl, 4 harjoitustyötä, pakollinen vanhan tutkintoasetuksen mukaan opiskeleville.

Ko: Kuten yllä, vaihtoehtoinen

Esitiedot: Opintojaksot Kemian ryhmätyöt tai Kemian perustyöt (780122P) sekä Yleinen ja epäorgaaninen kemia (780153P) tai Kemian perusteet (780109P) suoritettu sekä osallistuminen samanaikaisesti opintojaksolle Fysikaalinen kemia I (780347A). Harjoitustöiden alkutentti suoritettu.

Sisältö: Nesteen höyrynpaine, nesteseoksen tislauksen tai kiteytyksen, jakaantumislaki tai adsorptio liuoksesta, kalorimetrisia mittauksia tai tasapainovakion määrittäminen tai kineettinen työ.

Suorittaminen: Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu.

Kirjallisuus: Työmoniste ja Atkins, P.W.: Physical Chemistry

Vastuuhenkilö: Työosaston vastuuaassistentti

Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I 5 op/3 ov (780331A)

Opintojakson tavoitteena on luentokursseilla Fysikaalinen kemia I käsiteltävän teorian soveltaminen käytäntöön sekä opiskelijan perehtyminen fysikaaliskemialliseen laboratoriotyöskentelyyn.

Sisältö: Kalorimetrisia mittauksia, jakaantumislaki, nesteen höyrynpaine, osittainen moolililavuus, nesteseoksen tislauksen nesteseoksen kiteytys, potentiometrinen happoemästitys, valon absorptio liuoksessa, kemiallisen reaktion nopeus sekä elektromotorinen voima.

Toteutus: Kem, Kao: 2. v, sl, pakollinen

Biok, Geol: vaihtoehtoinen

Esitiedot: Biok, Kem, Kao: Opintojaksot Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101), Kemian ryhmät I (780105) ja II (780106) tai Kemian perustukset (780122) sekä harjoitustöiden alkutunti suoritettu sekä osallistuminen samanaikaisesti opintojaksolle Fysikaalinen kemia I (780347A) (tai vastaavat tiedot), Geol: Kemian ryhmät I tai Kemian perustukset (780122) sekä Kemian perusteet (78109) suoritettu. Harjoitustöiden alkutunti suoritettu.

Suorittaminen: Työt ja työselostukset hyväksytty suoritettu. Arvosana-arvostelu.

Kirjallisuus: Työmoniste ja Atkins, P.W.: Physical Chemistry.

Vastuuhenkilö: Työosaston vastuuaistentti

Instrumenttialalytiikka 5 op/3 ov (780328A)

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijaa yleisimpiin moderneihin instrumenttialisiin analyysimenetelmiin. Nämä menetelmät ovat välttämättömiä työkaluja tutkimustyössä, teollisuuden käyttölaboratorioissa ja ympäristön tilan seurannassa. Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee keskeisimpien instrumentaalisten analyysimenetelmien perusteet ja tärkeimmät sovelluskohteet jatkoperehtymistä varten.

Sisältö: Atomi- ja molekyyli-spektrometriset menetelmät. Kromatografiset menetelmät. Sähkökemialliset ja termianalyttiset menetelmät.

Toteutus: Kem: 3. v, sl, 40 h lu + 6 h harj, 2 vk, pakollinen

Esitiedot: Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P)

Oppikirja: Kellner, R., Mermet, J.-M., Otto, M., Valcárcel, M. ja Widmer, H. M.: Analytical Chemistry, A Modern Approach to Analytical Science, Wiley-VCH, 2004, osittain.

Vastuuhenkilöt: Paavo Perämäki ja Jorma Jalonen

Johdatus polymeerikemiaan 2 op/1 ov (780326A)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yleisellä tasolla muovit ja erityisesti muovien perusrunkona käytettyjen polymeerien tärkeimmät ominaisuudet, sekä on perehtynyt yksityiskohtaisesti tärkeimpien valtamuovien polymeeri-reaktioihin.

Sisältö: Perusasiat, Tg, ristisilloittaminen, stabiliteetti, lisäaineet, vinyylidisteeden polymerointi (radikaali, ioni, Ziegler-Natta)

Esitiedot: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P)

Toteutus: Kem: 1. v, kl, 20 h lu, 1 lk, pakollinen

Po (vanhan tutkintasetuksen mukaan opiskelevat): pakollinen/vaihtoehtoinen riippuen siitä suorittaako opintojakson Johdatus orgaaniseen kemiaan 4 vai 6 op:n laajuisena
Oppikirja: Stevens, M.P.: Polymer Chemistry; An Introduction, 3. painos, Oxford University Press, Oxford, 1999.

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Kandidaatintutkielma 6 op/3 ov (780300A)

Kandidaatin tutkielman ohjeellinen laajuus on 20-40 sivua, ja sen tulee sisältää n. 30 kirjallisuusviitettä. Tutkielman aihepiiristä kirjoitetaan *kypsyysnäyte* (780087Y), kun tutkielma on valmis, kts. tarkemmin Yleisopinnot -lukupappale.

Toteutus: Kem, Kao: aloitus 3. v, sl, pakollinen

Arvostelu: Kandidaatintutkielman arvostelee kaksi opettajaa asteikolla hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilöt: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet lehtorit ja yliassistentit.

Kemiaa aineenopettajille 4 op/2 ov (780395A)

Kurssin aikana kerrataan kemian peruskäsitteistöä sekä käsitteellisen että algoritmisen näkökulman kautta. Keskeisenä työtapana on kokeellisuus.

Toteutus: Kao: 2.-4. v, ennen koulutyöskentely osuutta, kl, 30 h lu + harj., läsnäolopakko+kotitehtävät.

Oppikirja: Kurssilla jaettava materiaali.

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Kemiaa koskeva lainsäädäntö 1 op/1 ov (780321A)

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija Suomen kemiaa koskevaan lainsäädäntöön, sen rakenteeseen ja sisältöön sekä kehittää kykyä omaksua tarvittavaa tietoa rinnakkaisesta ja toistensa kanssa päällekkäisestä aineistosta. Opiskelijan tulisi tietää opintojakson perusteella mistä lähteistä saa ajan tasalla olevaa lainsäädäntötietoa sekä mitä rajoituksia ja toimenpiteitä laissa edellytetään käytettäessä vaarallisia kemikaaleja. Lisäksi tavoitteena on työlainsäädännön sekä paineastioiden käyttöön ja radioaktiiviseen säteilyyn liittyvän lainsäädännön perusasioiden tuntemus.

Sisältö: Työturvallisuus, terveydelle ja ympäristölle vaaralliset kemikaalit, räjähdysvaaralliset aineet ja palavat nesteet, paineastiat ja kaasusäiliöt sekä säteilysuojaus.

Toteutus: Kem, Kao: 3. v, sl, 10 h lu, 1 lk, pakollinen

Oppikirjat: Työpaikan lakikirja 2007. Työpäikan kemikaalilainsäädäntö 2007.

Vastuuhenkilö: Pentti Oksman

Kemiallinen rakennetutkimus I 5 op/3 ov (780317A)

Opintojakson jälkeen opiskelijalla on käsitys infrapuna (IR), ydinmagneettiresonanssi (NMR) ja massaspektrometrian (MS) käytöstä yksinkertaisten orgaanisten ja epäorgaanisten yhdisteiden tunnistamisessa ja rakennemäärityksessä. Opiskelija saa yleiskuvan IR-, NMR- ja massaspektrien tulkinnan perusteista ja ongelmakeskeisestä käytötavoista molekyylien rakennetutkimuksessa.

Toteutus: Kem, Kao: 3. v, sl, 40 h lu, 20 h dem & harj, 1 lk, pakollinen

Esitiedot: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P)

Oppikirjat: Williams, D.H. ja Fleming, I.: Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, 5 painos, McGraw-Hill, London, 1995.

Vastuuhenkilöt: Jorma Jalonen ja Sampo Mattila

Orgaaninen kemia I 6 op/3 ov (780389A)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee syvästi tärkeimpien orgaanisten reaktioiden kuten nukleofiilisen substituutioreaktion reaktiomekanismin taustan ja orgaanisten yhdisteiden orbitaalitason sidosteoriaa. Eriytistä huomiota kiinnitetään myös konfor-

maatioon ja stereokemiaan ja reaktioissa tapahtuvaan mahdolliseen asymmetriseen induktioon tarkoituksena luoda kuulijalle teoreettinen tietopohja, jota tarvitaan paneuduttaessa hiiliyhdisteiden reaktioihin.

Sisältö: Kemiallinen sidos, konformaatioanalyysi, reaktiomekanismeista, nukleofiilinen substituutio sekä stereokemia

Toteutus: Kem, Kao: 2. v, sl, 50 h lu, 2 vk tai 1 lk, pakollinen

Fys, Mat: vaihtoehtoinen

Esitiedot: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P) ja Fysikaalinen kemia I (780347A).

Oppikirja: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001.

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 4 op/2 ov (780329A)

Toteutus: Kem, Kao: 2. v, sl, 22 h/vko lab, pakollinen

Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset II 4 op/2 ov (780332A)

Toteutus: Biok: 2. v, sl, 22 h/vko lab, pakollinen

Sisältö: Org. työmenetelmien kertausta ja TLC -analyysit. Aldoli-kondensaatio, Cannizzaron reaktio, bentsoehapon valmistus, sykloheksenin valmistus, 2-nitroresorsinolin valmistus.

Suorittaminen: Osallistutaan opintojakson Orgaaninen kemia I (780389A) luento-opetukseen.

Esitiedot: Opintojaksot Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102) tai Kemian perusteet (780109) sekä Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103 tai 780112). Opintojaksot Kemian ryhmätyöt I (780105) ja II (780106) tai Kemian ryhmätyöt tai Kemian perustyöt (780122) suoritettu.

Kirjallisuus: Sama kirja kuin luentokurssilla sekä harjoitustyömoniste

Vastuuhenkilöt: Osmo Hormi ja työosaston vastuuassistentti (p. 553 1676)

Tutkimusharjoittelu 9 op/5 ov (780301A)

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on valmiudet itsenäiseen, ohjattuun laboratorio-työskentelyyn ja hän osaa laatia tutkimusraportin suorittamistaan tutkimuksista.

Toteutus: Kem, Kao: 3. v, sl-kl, 240 h lab, pakollinen

Esitiedot: Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot.

Sisältö: Epäorgaanisen, fysikaalisen ja orgaanisen kemian laboratoriotöitä 80h/osasto. Toista laaditaan raportit.

Vanhan tutkintoasetuksen mukaan opiskelevat saavat suoritusmerkinnän opintojaksoista Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset (780340A) 5 ov, Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset II (780334A) 2 ov, Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset II (780335A) 3 ov.

Vastuuhenkilöt: Assistentit

Työharjoittelu teollisuudessa I – IV 2 - 8 op/1 - 4 ov (780341A - 780344A)

Tämä opintojakso on vain kemian pääaineopiskelijoille.

Toteutus: Kem, Kao: 2.-3. v., vaihtoehtoinen

Suoritus: Teollisuudessa tai tutkimuslaitoksessa suoritettu ohjattu työharjoittelu. Kolme työviikkoa vastaa kahta opintopistettä. Suurin työharjoittelusta saavutettava opintopistemäärä on 8 opintopistettä (kts. Vaihtoehtoisesti valittavat opintojaksot). Suositellaan ainakin 2 op:n suorittamista. Työharjoittelusta on tehtävä kirjallinen selostus (2-4 sivua) sekä liitettävä mukaan oikeaksi todistettu jäljennös työtodistuksesta. Selostus tulee jättää noin kahden kuukauden kuluessa työharjoittelun päättymisestä suorituksen tarkastajalle.

Vihreän kemian perusteet 4 op/2 ov (780372A)

Opintojakso perehdyttää vihreän kemian perusteisiin. Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee vihreän kemian kaksitoista perussääntöä sekä niiden laajemman merkityksen. Osassa "Ongelmajätteet" tavoitteena on perehdyttää opiskelija vihreän kemian periaatteilla toimivaan nykyaikaiseen ongelmajätehuoltoon tavoitteena kemiallisten jätteiden ekotehokas hyödyntäminen.

Sisältö: Ympäristöystävällinen kemia. Tutustutaan ympäristövaikutusten huomioimiseen kemiallisessa tuotannossa. Käsitellään myös ympäristölle haitallisten aineiden hyödyntämistä, puhdistamista ja hävittämistä. Tietoa ongelmajätteistä ja eräiden ongelmajätteiden käsittelijöiden kuten Oulun yliopiston ongelmajätehuollon toiminnasta.

Toteutus: 37 h lu, 1 lk, vaihtoehtoinen

Esitiedot: Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen ke-

miaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P)

Oppikirja: Lancaster M.: Green Chemistry: An introductory text, RSC, 2002 sekä kurssilla jaettava materiaali

Vastuuhenkilöt: Minna Tiainen ja Toivo Kuokkanen

Ympäristökemia 3 op/2 ov (780373A)

Opintojakso antaa yleistiedot alkuaineiden ja kemiallisten yhdisteiden kiertokulusta luonnossa sekä ihmisen toiminnan vaikutuksesta niihin. Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee ympäristökemiaan liittyvät perusilmiöt ja ymmärtää luonnossa tapahtuvien kemiallisten reaktioiden luonnetta.

Sisältö: Maaperän, veden ja ilmakehän ympäristökemiaa, yhdisteiden kiertokulku luonnossa, haitalliset yhdisteet ympäristössä sekä ympäristöanalytiikka.

Toteutus: 30 h lu, 1 lk, pakollinen

Esitiedot: Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P)

Oppikirja: van Loon, G.W. & Duffy, S.J.: Environmental Chemistry, A Global Perspective, Oxford, 2000

Vastuuhenkilöt: Minna Tiainen

Syventävät opinnot

* -merkityt kurssit luennoidaan joka toinen vuosi

Epäorgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Analyttisen kemian tilastolliset menetelmät* 4 op/3 ov (781631S)

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa valikoituja tilastollisia menetelmiä, joita käytetään arvioitaessa analyysimenetelmien ominaisuuksia (validointi) ja analyysitulosten luotettavuutta. Lisäksi opiskelija hallitsee perusteet analyysimenetelmien optimoinnissa ja testauksessa käytettävistä menetelmistä.

Sisältö: Mittausepävarmuus, merkitsevyystestit, varianssianalyysi, regressiomenetelmät, kalibrointi, validointimittaukset ja analyysimenetelmien optimointi.

Toteutus: Kem: 4. tai 5. v, kl, 30 h lu + 10 h harj. ja harjoitustyö, 1 lk

Esitiedot: Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P)

Oppikirja: Massart, D.L., Vandeginste, B.G.M., Buydens, L.M.C., De Jong, S., Lewi, P.J. ja Smeyers-Verbeke, J.: Handbook of Chemometrics and Qualimetrics: Part A, Elsevier, 1997.

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Atomispektrometriset menetelmät*

4 op/3 ov (781637S)

Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee atomiabsorptio-, plasmaemissiotekniikoiden keskeiset teoreettiset perusteet ja nykyaikaiset laiteratkaisut. Menetelmien perusteiden ohella opiskelija oppii ymmärtämään eri alkuaineille ja yhdisteille ominaisen käyttäytymisen määrittysten eri vaiheissa ja eri laiteparametrien ja –komponenttien vaikutuksen saataviin tuloksiin. Keskeisiä aihepiirejä ovat myös eri tekniikoissa esiintyvät häiriöt ja niiden korjaaminen, sekä määrittysten optimointi ja laitteiden toimintakunnon seuranta.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 30 h lu + sem + harjoitustyö, 1 lk

Oppikirja: Lajunen, L.H.J. ja Perämäki, P.: Spectrochemical Analysis by Atomic Absorption and Emission, 2. painos, The Royal Society of Chemistry, 2004.

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Epämetallien kemia* 3 op/2 ov (781621S)

Opintojaksolla opiskelija perehtyy epämetallien kemian ajankohtaisiin aiheisiin. Opintojakso muodostaa kokonaisuuden yhdessä opintojakson Pääryhmien kemia (781627S) kanssa.

Sisältö: Tarkastellaan epämetalliyhdisteiden synteesimenetelmiä, rakennetutkimusta ja kemiallisia ominaisuuksia. Sisältö vaihtuu vuodesta toiseen.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 18 h lu + sem, 1 lk, läsnäolo luennoilla

Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A)

Oppikirja: Luentomateriaali.

Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

Epäorgaaninen kemia II 4 op/2,5 ov (781642S)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee koordinaatiokemian ja organometallikemian tärkeimmät käsitteet.

Sisältö: Siirtymäalkuaineyhdisteiden rakenne, sidokset ja reaktiot, organometalliyhdisteiden kemia, katalyyysi.

Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A)

Toteutus: Kem, Kao: 4. v, sl, 22h lu + 16h harj., (8 kotilaskua), 1 lk, pakollinen

Oppikirja: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 4. painos, Oxford University Press, Oxford 2006

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Epäorgaanisen kemian rakennetutkimus* 3 op/2 ov (781614S)

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, 20 h lu + sem, 1 lk

Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A)

Kemiallinen rakennetutkimus I (780317A)

Sisältö: NMR-spektroskopian sovelluksia epäorgaanisessa kemiassa.

Oppikirja: Luentomateriaali.

Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

Epäorgaanisen kemian seminaari

3 op/2 ov (781630S)

Epäorgaanisen kemian kirjallisuusseminaari. Pakollinen läsnäolo ja kahden seminaariesitelmän pito.

Toteutus: Kem: 4. ja 5. v, 20 h

Vastuuhenkilöt: Risto Laitinen ja Paavo Perämäki

Epäorgaanisten reaktioiden mekanismit*

3 op/2 ov (781623S)

Opintojakso antaa opiskelijalle perustiedot epäorgaanista reaktiomekanismeista ja niiden kokeellisesta selvittämisestä

Sisältö: Reaktiokinetiikka ja reaktiomekanismit, törmäysteoria, siirtymätilateoria, mekanismien kokeellinen tutkiminen, reaktiot molekyyllitasolla, orbitaalisyymetria, substituutioreaktiot, elektroninsiirtoreaktiot, katalyyysi, fotokemialliset reaktiot.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 24 h lu + 2 kotilaskua, 1 lk

Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja II (781642S)

Oppikirja: Luentomateriaali.

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Harvinaisten maametallien kemia *

3 op/2 ov (781613S)

Opintojakson jälkeen opiskelija on perehtynyt harvinaisten maametallien kemian erityispiirteisiin ja ajankohtaiseen kehitykseen.

Sisältö: Harvinaisten maametallien esiintyminen, kemialliset ominaisuudet, koordinaatiokemia ja tärkeimmät käyttösovellukset
Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v., sl, 18 h lu, 1 lk

Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I ja II
Oppikirja: Luentomateriaali
Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

Hivenalkuaineanalytiikka* 3 op/2 ov (781632S)

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija ultrapienien alkuainepitoisuuksien määrittämisessä huomioitaviin erityiskysymyksiin ja alan viimeisimpään kirjallisuuteen.

Sisältö: Näytteenkäsittely, näytteen otto, hajoitus ja säilytys. Alkuainehäviöt ja kontaminaatio. Työskentely puhtaissa tiloissa. Määritettävien komponenttien erotus ja esikonsentrointi. Erotusmenetelmät yhdistettyinä atomispektrometrisiin tekniikoihin ja niiden käyttö alkuaineiden spesiaatioanalyseissa.

Toteutus: Kem: 4. tai 5. v, kl, 24 h lu, 1 lk
Esitiedot: Instrumenttianalytiikka (780328A)
Oppikirja: Luennoilla jaettava materiaali.
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

ICP-MS-workshop* 3 op/2 ov (781638S)

ICP-MS on yksi tärkeimmistä käytännön mitaustekniikoista erittäin alhaisten alkuainepitoisuuksien määrittämisessä. Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee ICP-MS-laitetekniikan perusteet ja ymmärtää ICP-MS-menetelmissä esiintyvien häiriöiden syitä, sekä hallitsee erityyppisten häiriöiden poistamiseen käytettävien menetelmien perusteet.

Sisältö: Induktiivisesti kytketty plasma ionilähde, käytettävät laitteistot ja niiden ominaisuudet, matriisiefektit ja muut häiriövaikutukset ja niiden minimointi, näytteen-syötössä käytettävät erikoistekniikat.

Toteutus: Kem: 4. tai 5. v, kl, 20 h luentoja ja demonstraatioita, sekä harjoitustyö, 1 lk
Oppikirja: Luennoilla jaettava materiaali
Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Kiinteiden polttoaineiden tuhkan kemian* 3 op/2 ov (781645S)

Opintojakso perehdyttää kiinteiden polttoaineiden tuhkien kemiaan sekä tuhkien kattilalaitoksille aiheuttamien ongelmien tutkimukseen. Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee kiinteidenpolttoaineiden kemian, niiden polttamistekniikoita, tuhkan muodostu-

mista ja tuhkan kemiaa.

Sisältö: Tuhkaa muodostava aines polttoaineissa, sen terminen käyttäytyminen, agglomeroituminen, likaantuminen, korroosio sekä näiden ilmiöiden tutkimus.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 20 h lu + sem, 1 lk

Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A)
Oppikirja: Raiko, R., Saastamoinen, J., Hupa, M. & Kurki-Suonio, I., Poltto ja palaminen, Gummerus Oy, Jyväskylä.

Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

Kiinteän olomuodon kemia* 4 op/2 ov (781611S)

Opintojakson jälkeen opiskelija hallitsee perustiedot kiinteiden epäorgaanisten materiaalien valmistuksesta, rakenteista ja ominaisuuksista.

Sisältö: Kiinteän aineen rakenne, kidevirheet, lämmön vaikutus kiinteisiin aineisiin, kiinteän olomuodon kemian termodynamiikkaa ja reaktiokinetiikkaa, aineiden optiset, magneettiset ja sähköiset ominaisuudet, kiinteän olomuodon tutkimusmenetelmiä, teollisia sovellutuksia.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 28 h lu, 1 lk

Esitiedot: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Epäorgaaninen kemia I (780353A).

Oppikirja: West, A.R.: Basic Solid State Chemistry, John Wiley & Sons, Norwich, 1989.

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Koesuunnittelu* 4 op/2 ov (781633S)

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää edeltäkäs tapahtuvan koesuunnittelun merkitykseen tutkimustyön tehostajana ja osaa laatia tietokoneohjelman avulla erilaisia koesuunnitelmia ja edelleen analysoida koekesä tuloksia.

Sisältö: Faktorisuunnitelmat, D-optimaaliset suunnitelmat ja seossuunnitelmat. Tietokoneohjelmien avulla tapahtuva koesuunnittelu, vastepintojen mallinnus ja losten analysointi.

Toteutus: Kem: 4. tai 5. v, kl, 30 h lu, harjoitustyö, 1 lk

Esitiedot: Analyttisen kemian tilastolliset menetelmät (781631S)

Oppikirja: Massart, D.L., Vandeginste, B.G.M., Buydens, L.M.C., De Jong, S., Lewi, P.J. ja Smeyers-Verbeke, J.: Handbook of Chemometrics and Qualimetrics: Part A, Elsevier, 1997.

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

**Laskennallinen epäorgaaninen kemia*
3 op/2 ov (781644S)**

Opintojaksolla opiskelija perehtyy epäorgaanisen laskennallisen kemian perusteisiin.

Sisältö: Laskennallisen kemian perusteiden kertaus: laskennalliset menetelmät (molekyylimekaniikka, semiempiiriset menetelmät, *ab initio*, DFT) kantajoukot, molekyylien ominaisuuksien laskeminen, siirtymätilat, spektroskooppiset ominaisuudet. Menetelmien käyttöä tarkastellaan epäorgaanisen kemian ajankohtaisesta kirjallisuudesta otetuilla esimerkeillä.

Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I ja II, Kvanttikemia

Suosittelavaa kirjallisuutta: Young, D., Computational Chemistry: A Practical Guide for Applying Techniques to Real World Problems, Wiley-Interscience, 2001; Hinchliffe, A., Molecular Modelling for Beginners, John Wiley & Sons, Ltd, 2003

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, 28 h lu, 14 h harj.

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

**Luonnonvesien kemiaa* 4 op/2 ov
(781625S)**

Luonnonvesien koostumus, liukoisuustasapainot, kompleksinmuodostustasapainot, hapeus-pelkistystasapainot, säätelymekanismit luonnonvesissä, luonnonvesimallit ja lyhyt katsaus saasteiden vaikutuksiin.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 32 h lu, 1 lk

Oppikirja: Stumm, W. ja Morgan, J.J.: Aquatic Chemistry - Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters, 3. painos, John Wiley & Sons, New York, 1995; Buffle, J.: Complexation Reactions In Aquatic Systems: An Analytical Approach, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

**Metallikompleksien kemia* 3 op/2 ov
(781610S)**

Kurssilla perehdytään kompleksiyhdisteiden liuoskemiaan.

Sisältö: Metallikompleksien määrittely ja

komplekseihin liittyvät käsitteet, kompleksiyhdisteiden liuoskemia, liuostasapainojen tärkeimmät tutkimusmenetelmät ja tulosten matemaattinen käsittely, koordinaatiokemian käytännön sovellutukset.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 20 h lu, 1 lk

Oppikirja: Luennoilla jaettava materiaali.

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

**Molekyyliysymmetria ja spektroskopia
5 op/3 ov (781639S)**

(Entinen Kemiallinen rakennetutkimus II (780327A))

Opintojakson jälkeen opiskelija hallitsee perustiedot molekyyliysymetriasta ja osaa tulkitä yksinkertaisten molekyylien värähtely- ja elektroniansorptiospektrejä.

Sisältö: Molekyyliysymmetria, ryhmäteoria, värähtelyspektroskopia ja elektronispektroskopia

Toteutus: Kem: 4.v, kl, 34 h, 3 kotilaskua, 1 lk

Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A)

Oppikirja: Luentomateriaali.

Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

**Näytteenotto ja näytteenkäsittely*
4 op/2 ov (781640S)**

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee epäorgaanisen ja orgaanisen analytiikan keskeiset näytteenottotekniikat ja näytteenkäsittelymenetelmät. Kurssilla käsiteltäviä asioita ovat edustavan näytteen ottaminen ja näytteen jatkokäsittely, joilla on tärkeä merkitys mm. alkuaineiden ja yhdisteiden ympäristö-analytiikassa.

Toteutus: 24 h lu + sem., 1lk, vaihtoehtoinen

Oppikirja: Dean, J. R.: Methods for Environmental Trace Analysis, Wiley, 2003.

Vastuuhenkilöt: Paavo Perämäki ja Jorma Jalonen

Pääryhmien kemia* 5 op/3 ov (781627S)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee pääryhmien kemian ajankohtaisia kysymyksiä. Opintojakso muodostaa yhdessä opintojakson Epämetallien kemia (781621S) kanssa kokonaisuuden.

Sisältö: Jaksollinen järjestelmä, vety, alkali- ja maa-alkalimetallit, puolimetallit ja epämetallit.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 28 h lu, 14 h harj., 1lk

Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A) suoritettu.

Oppikirja: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 4. painos, Oxford University Press, Oxford 2006

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Röntgenkristallografia* 6 op/4 ov (781646S)

Opinjaksolla opiskelija perehtyy röntgenkristallografian ja kidesymmetrian perusteisiin sekä oppii tekemään yksinkertaisen kiderakennemäärityksen.

Sisältö: Röntgensäteily, sen tuottaminen ja havaitseminen, kristallografian perusteet: alkeiskoppi, kidejärjestelmät, hilat ja avaruusryhmät, pulveridiffraktion perusteet ja yksikidediffraktion perusteet, kiderakenteiden ratkaisumenetelmät

Esitiedot: Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Molekyylisymmetria ja spektroskopia (781639S)

Toteutus: Kem, Kao, 4. tai 5. v, kl, 36 h lu + 8 h dem + harjoitustyö, 1 lk

Vastuuhenkilö: prof. Jussi Valkonen (Jyväskylän yliopisto) ja Risto Laitinen

Synteettisen kemian laboratoriotyö* 4 op/2,5 ov (781641S)

Opintojakson jälkeen opiskelija hallitsee peruskohtia moderneista kemian synteesi- ja karakterisointimenetelmistä. Opintojakso toteutetaan kahden viikon intensiivikurssina.

Sisältö: Kaksi reaktiosarjaa, joissa tunnustetaan sekä välituotteet että lopputuote.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v., kl, 6 h lu, 60 h lab., työselostus, 1 lk

Esitiedot: Epäorgaanisen kemian, fysikaalisen kemian ja orgaanisen kemian laboratoriotyöt, kemiallisen rakennetutkimuksen perusteet suoritettu.

Vastuuhenkilöt: Risto Laitinen, Marja Lajunen ja Jouni Pursiainen

Fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Fysikaalinen kemia II 4 op/2,5 ov (782631S)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee kvanttimekaniikan perusteet sekä atomien ja yksinkertaisten molekyylien kvanttimekaniikan. Lisäksi opiskelija tuntee statistisen mekaniikan

perusteet ja kuinka sen avulla voidaan kytkeä atomimaailman ilmiöt makroskooppisiin termodynaamisiin suureisiin.

Opintojakson tavoitteena on tarkastella atomitason ilmiöitä lähtien liikkeelle kvanttimekaniikasta. Kurssin ensimmäinen osa liittyy kvanttimekaniikan perusteisiin ja toinen osa liittyy statistiseen mekaniikkaan sekä siihen kuinka kvanttimekaaniset atomimaailman ilmiöt voidaan kytkeä makroskooppisiin termodynaamisiin suureisiin kuten paineeseen, lämpökapasiteettiin jne. Kurssin viimeinen osa käsittelee molekyylien liikettä.

Sisältö: Kvanttimekaniikan perusteet, atomien ja yksinkertaisten molekyylien elektronirakenne, statistinen mekaniikka ja sen soveltaminen termodynamiikkaan, molekyylien liike.

Toteutus: Kem, Kao: 4. v, sl, 36 h lu + 8 h lask, 1lk, pakollinen

Po: pakollinen vanhan tutkintoasetuksen mukaan opiskeleville

Biok: vaihtoehtoinen

Esitiedot ja suorittaminen: Fysikaalinen kemia I (780347A). Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset II (782632S) suoritetaan samanaikaisesti tämän opintojakson kanssa.

Oppikirja: P. Atkins and J. De Paula. Atkins' Physical Chemistry, 8th edition. Luvut 8-11, 16,17, 21. Myös aiemmat painokset kirjasta käyvät.

Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

Fysikaalisen kemian seminaari 4 op/2 ov (782623S)

Ilmakehän kemia* 3 op/2 ov (782626S)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee ilmakehän kemian perustan. Hän tuntee stratosfäärin kemiaa erityisesti liittyen otsonikaatoon. Hänellä on myös perustiedot troposfäärin liuoskemiasta ja aerosolien roolista ilmakehässä.

Opintojakso käsittelee ilmakehään ja erityisesti ilmansaasteisiin liittyvää kemiaa ja fysiikkaa. Aiheita ovat ilmakehän eri osissa tapahtuvat kemialliset reaktiot erityisesti liittyen otsoniaukkoon ja happosateisiin, sekä aerosolien (mm. pilviä muodostavat pienet vesipisarot ja pölyhiukkaset) rooli ja ominaisuudet ilmakehässä.

Toteutus: Kem, Kao: 4. v, sl, 30 h lu, 1 lk

Esitiedot: Lähtötietoina olisi suotavaa olla fysikaalisen kemian perustiedot (Fysikaalisen kemia I ja II) tai vastaavat tiedot (esim.

P.W. Atkins, Physical Chemistry, osa 3).
Oppikirja: Seinfeld, J.H. and Pandis, S.N.: Atmospheric Chemistry and Physics, Wiley-Interscience, 1998.

Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

Katalyyysi* 3 op/2 ov (782621S)

Perehdytään katalyyysin teoriaan ja tarkastellaan homogeenisen, heterogeenisen ja entsyymikatalyyttien käytännön sovellutuksia, valmistusta, karakterisointia ja rakennetta. Katalyyysi on teollisesti hyvin merkittävä aihepiiri.

Sisältö: Katalyyysin teoria, homogeeninen katalyyysi liuoksissa, polymeerikatalyyysi, entsyymikatalyyysi, zeoliitit ja heterogeeninen katalyyysi pinoilla.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 30 h lu, 1 lk

Esitiedot: Fysikaalinen kemia II (782631S)

Oppikirja: Gates, B.C.: Catalytic Chemistry, John Wiley & Sons, 1992, soveltuvin osin. Kuulustelu luentojen perusteella.

Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen

Kemiallisia sovellutuksia ongelmajätealalla ja ympäristöteknologiassa *

4 op/2 ov (782627S)

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija teoriassa ja käytännössä eräisiin ongelmajätealan ja siihen liittyvän ympäristöteknologian kemiallisiin sovellutuksiin, erityisesti nopeasti kehittyvän alan uutuushankkeisiin.

Sisältö: Ongelmajätehuollon perusteet, ongelmajätealan ja siihen liittyvän ympäristöteknologian uutuushankkeita, joissa on sovellettu kemiallisia menetelmiä, käytännön harjoitustyö ja siihen liittyvä seminaariesitelmä.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 30 h lu + sem + harj.työ, 1 lk

Oppimateriaali: Clark, J.H.: Chemistry of Waste Minimization, Blackie Academic & Professional, Glasgow, 1995, soveltuvin osin sekä luennoilla jaettava materiaali.

Vastuuhenkilö: Toivo Kuokkanen

Kvanttimekaniikka ja spektroskopia*

3 op/2 ov (782630S)

(ent. Kvanttikemia 780351A)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee spektroskooppisten menetelmien, kuten IR, Raman, XPS ja NMR, perusteet kvanttimekaniikan näkökulmasta.

Opintojakso soveltaa kvanttimekaniikkaa erityisesti molekyyliin ja spektroskopiaan. *Sisältö:* Schrödingerin aaltoyhtälön soveltaminen spektroskopiaan. Valon ja aineen vuorovaikutus, aine magneettikentässä, sovellukset molekyylipektroskopiaan erityisesti IR ja NMR spektroskopiaan.

Toteutus: Kem: 4. v, kl, 30 h lu + 6 h lask, 1 lk, vaihtoehtoinen

Esitiedot: Fysikaalinen kemia II (782631S)

Oppikirjat: P. Atkins and J. De Paula. Atkins' Physical Chemistry, 8th edition. Luvut 13-15., Myös vanhemmat painokset soveltuvat. Sekä Atkins, P.W. ja Friedman, R.S., Molecular Quantum Mechanics, 3 painos, Oxford University Press.

Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

Kvanttikemian perusteet * 3 op/2 ov (782625S)

(ent. Kvanttikemian jatkokurssi)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee kvanttikemiallisten laskentamenetelmien perusteet. Hänellä on käsitys monielektromenetelmistä, kuten Hartree-Fock menetelmästä ja tiheysfunktionaali teoriasta ja näihin liittyvistä laskentateknisistä asioista, kuten kantafunktio joukoista.

Opintojakson tarkoitus on perehdyttää opiskelija modernien kvanttikemiallisten menetelmien teoriaan. Pääpaino on ns. monielektromenetelmissä kuten Hartree-Fock -menetelmä, konfiguraatiointegraalimenetelmät ja tiheysfunktionaali teoria. Myös ab initio – molekyyliidynamiikkaa käsitellään. Tämä opintojakso painottuu teoreettisiin menetelmiin. Käytännön sovellutuksia käsitellään opintojaksolla Molekyylihallinnus-workshop (781626S).

Toteutus: Kem: 4. v, sl/kl, 30 h lu, 1 lk

Esitiedot: Fysikaalinen kemia II, (782631S).

Oppikirja: Cramer, C.J., Essentials of Computational Chemistry, Willey, 2002, sekä luennoilla jaettava materiaali.

Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

Molekyylien väliset vuorovaikutukset * 4 op/3 ov (782629S)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee molekyylien välisten vuorovaikutusten periaatteet ja niiden vaikutukset supramolekyyli- ja liuoskemiassa.

Opintojakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelijat molekyylien välisistä vuorovaikutuksista aiheutuviin, kemian kannalta hyvin

tärkeisiin ja monimuotoisiin ilmiöihin.

Sisältö: Molekyylien välisten vuorovaikutusten fysikaalinen perusta sekä sovellutukset liuoskemiassa. Liuottimen vaikutus kemiallisten reaktioiden tasapainoon ja kinetiikkaan. Yleistä supramolekyylikemiaa.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 40 h lu, 1 lk

Esitiedot: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S)

Oppikirjat: Atkins, P.W.: Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 6. painos (1998) tai 7. painos (2002) luvut 21-22. Reichart, C.: Solvents and Solvent Effects in Organic Chemistry, 2nd ed., VCH, 1990 soveltuvin osin.

Vastuuhenkilöt: Kari Laasonen ja Jouni Purssainen

Molekyyylimallinnus * 3 op/2 ov (782624S)

(entinen Molekyyliidynamiikka, 3 ov)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee empiirisen molekyyylimallinnuksen periaatteet ja ymmärtää miten molekyyli-simulaatioiden avulla voidaan mallintaa molekyylien liikettä liuoksessa sekä miten näistä simulaatioista voidaan laskea makroskooppisia termodynaamisia suureita.

Perehdyttää opiskelijoita molekyyylimallinnuksen periaatteisiin ja molekyyliidynamiikkaan mallinnusmenetelmänä. Molekyyylimallinnusta käytetään nykyään runsaasti biologisten makromolekyylien ja rakenteen, kuten solukalvojen, simuloimiseen.

Sisältö: Molekyyliidynamiikan teoreettisia perusteita, lähinnä klassinen mekaniikka, ja molekyylien välisten vuorovaikutusten mallintaminen.

Toteutus: Kem, Kao, 4. v, sl/kl, 30 h lu + 8 h harj, 1 lk

Esitiedot: Ei varsinaisia esitetövaatimuksia, mutta Fysikaalinen kemia II ja Kvanttikemian perusteet ovat suositeltavia.

Oppikirja: Luennoilla jaettava materiaali, lisäksi Leach, A.R., Molecular Modelling, Longman 1996 tai toinen painos.

Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

Molekyyylimallitus-workshop* 3 op/2 ov (781626S)

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa käyttää joko kvanttikemiallista (Gaussian) tai molekyylimekaanista (Gromacs) mallinnusohjelmaa.

Opintojakso tutustuttaa opiskelijan yleisim-

piin molekyylimallitusohjelmiin ja niiden käyttöön itsenäisen, pareittain suoritettavan harjoitustehtävän avulla.

Sisältö: Teoreettisten menetelmien perusteet ja soveltaminen kemiallisten yhdisteiden rakenteiden ja reaktioiden tarkastelemiseen.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 8 h lu, dem, harjoitustehtävä.

Esitiedot: Fysikaalinen kemia II suoritettu, Molekyylimallinnus (782624S) ja Kvanttikemian jatkokurssi (782625S) suositeltavia.

Oppikirja: Luennoilla jaettava materiaali.

Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

Paineinenetiikka * 3 op/2 ov (782618S)

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija paineen vaikutuksiin kemiallisiin reaktioihin, erityisesti reaktionopeuksiin.

Sisältö: Paineen kemiallisia käyttösovellutuksia, aktivoitumisilavuuden teoreettinen ja kokeellinen määrittäminen, reaktioiden painevaikutusluokitus, UV/Vis -spekrofotometrian käyttö kineettisiin määrittäksiin.

Toteutus: Kem., Kao, 4. tai 5. v, 20 h luennot + 2 kotitehtävää, 1 lk

Esitiedot: Fysikaalinen kemia II (782631S)

Opetusmateriaali: Luennolla jaettava materiaali ja soveltuvin osin Porter, G.: Progress in Reaction Kinetics, 1970., Van Eldik, R.: Inorganic High Pressure Chemistry, 1986 ja Reichardt, C.: Solvents and Solvent Effects in Organic Chemistry, 2003.

Vastuuhenkilö: Toivo Kuokkanen

Pintakemia* 3 op/2 ov (782620S)

Opintojakson jälkeen opiskelija ymmärtää pintakemian keskeisiä käsitteitä ja ilmiöitä, kuten pintajännitys, rajapinnat, molekyyliadsorptio pinnalla ja pintareaktioiden perusteet. Tarkoituksena on, että opiskelijalla on käsitystä muutamiin sovelluksiin liittyvistä pintailmiöistä.

Perehdytään rajapintojen (neste-kaasu, kiinteä-kaasu ja kiinteä-neste) ominaisuuksiin ja näihin liittyviin ilmiöihin. Pintakemialliset ilmiöt ovat tärkeitä kemianteollisuuden eri aloilla ja osa luennoista keskittyy näiden sovellutusten teoriaan.

Sisältö: Neste-kaasu-, kiinteä-kaasu- ja kiinteä-nestepintojen ominaisuudet. Sovellutuksina käsitellään mm. kitka, voitelu, emulsiot, vaahdot, flotaatio, kemisorptio ja katalyyysi.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 30 h lu, 1 lk

Esitiedot: Fysikaalinen kemia II (782631S)

Oppikirja: Adamson, A.W.: Physical Chemistry of Surfaces, 6 painos, John Wiley & Sons, New York, 1997, soveltuvin osin. Kuulustelu luentojen perusteella.

Vastuuhenkilö: Kari Laasonen

Muiden opintojaksojen soveltuvuudesta fyysikaalisen kemian opinnoiksi sovitaan erikseen. Soveltuvia opintojaksoja, kuten 470226S Katalyyttiset prosessit, löytyy mm. prosessiteknikan osastolta (TTK), jonka kanssa on sovittu opetusyhteistyöstä.

Orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Liimakemia* 3 op/2 ov (783633S)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee liimojen pääasiallisen kemiallisen koostumuksen ja tärkeimmät liimasauaman lujuuteen vaikuttavat tekijät sekä myös alan uusimpia trendejä tarkoituksena luoda vastavalmistuneelle kemistille tietopohja, jota tarvitaan paneuduttaessa alan teollisiin ongelmiin.

Sisältö: Adheesio- ja testausmenetelmistä. Liimaformulaatioiden tärkeimmät polymeerimateriaalit: termoplastiset lohko- (blokki) kumit, polyuretaanit - isosyanaatit, polyvinyyliasetaatti, polyvinyyli-alkoholi, akrylaatit, anaerobiset liimaformulaatiot, syanoakrylaatit.

Toteutus: Kem: 4. tai 5. v, sl, 24 h lu, 1 lk

Esitiedot: Johdatus polymeerikemiaan (780326A) ja Pintakemia (782620S).

Oppikirja: Skeits, I.: Handbook of Adhesives 3. painos, Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Luonnonainekemia I* 3 op/2 ov (783627S)

Opintojakson suorittuaan opiskelija tuntee luonnonaineista hiilihydraattien ja lipidien perustyytit, niiden biokemiallisen synnyn, ominaisuudet ja niihin liittyvän keskeisen syntetiikan.

Sisältö: Lipidit. Hiilihydraatit.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl tai kl, 20 h lu, lk

Esitiedot: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S)

Oppikirja: Davis, B.G. ja Fairbanks, A.J.: Carbohydrate Chemistry, Oxford Chemistry Primers, 2002, soveltuvin osin. Dewick, Paul

M.: Medicinal Natural Products, A Biosynthetic Approach, Wiley & Sons Ltd, 1998.

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Luonnonainekemia II* 3 op/2 ov (783641S)

Opintojakson suorittuaan opiskelija on perehtynyt luonnonaineista terpenoidityyppeihin, steroideihin ja alkaloideihin sekä tuntee niiden biokemiallisen synnyn, ominaisuuksia ja vaikutuksia.

Sisältö: Terpenoidit, steroidit, alkaloidit.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 20 h lu, lk

Esitiedot: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S)

Oppikirja: Luennolla jaettava materiaali ja soveltuvin osin Mann, J., Davidson, R.S., Hobbs, J.B., Banthorpe, D.V. ja Harborne, J.B.: Natural Products, Their Chemistry and Biological Significance, Longman Scientific & Technical, 1995. Dewick, Paul M.: Medicinal Natural Products, A Biosynthetic Approach, Wiley & Sons Ltd, 1998.

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Lääkeaineiden orgaaninen kemia* 3 op/2 ov (783614S)

Opintojakson suorittuaan opiskelija on perehtynyt nykyaikaiseen lääkeaineen suunnitteluun ja kehitykseen, lääkeaineiden vaikutustapoihin ja kohteisiin, farmakokinetikkaan, QSAR:iin sekä DNA:han vaikuttaviin lääkeaineisiin ja antibakteerisiin aineisiin.

Esitiedot: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (783643S)

Toteutus: Kem, Kao: 20 h lu, lk

Oppikirja: Patrick, G.L.: An Introduction to Medicinal Chemistry, Oxford University Press, 2001 soveltuvin osin.

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Maalien ja pinnoitteiden kemia* 3 op/2 ov (783635S)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee maalien ja pinnoitteiden kemiallisen koostumuksen pääperiaatteet ja uusimpia teknologioita tarkoituksena luoda vastavalmistuneelle kemistille se vankka tietopohja, jota tarvitaan paneuduttaessa nopeasti alan teollisiin ongelmiin.

Sisältö: Maali- ja pinnoiteformulaatioiden tärkeimmät sideaineet: alkydimaalit ja polyestereit, formaldehydiin perustuvat pinnoitteet, silikoni- ja muut piipolymeerit, epoksipolymeerit, akryylijä polymeerit. Maaliformulaatioissa käytetyt tärkeimmät väriä tuottavat epäor-

gaaniset ja orgaaniset yhdisteet ja pigmentit. Väriteoriaa. Filmin muodostuminen. Uudet teknologiat: vesiliukoiset ja vesiohenteiset pinnoitteet, säteilytyksellä kovettuvat pinnoitteet sekä korkean kuiva-ainepitoisuuden omaavat väri- ja pinnoitesysteemit.

Toteutus: Kem: 4. tai 5. v, kl, 24 h lu, 1 lk
Esitiedot: Johdatus polymeerikemiaan (780326A)

Oppikirja: Paul, S.: Surface Coatings Science and Technology, John Wiley & Sons, New York, 1986.

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Nestekromatografia ja LC-workshop* 4 op/2 ov (783628S)

(entinen Nestekromatografia (783628S) ja Nestekromatografia- ja LC/MS-workshop (784625S))

Nestekromatografian teorian, laitteistojen ja niiden toiminnan ymmärtämisen kautta opiskelija perehtyy käytännön nestekromatografiaan ja LC-menetelmien kehitykseen.

Sisältö: Nestekromatografian erotusmekanismit. Kolonnimateriaalit ja niiden merkitys. Laitteistot ja detektorit. Nestekromatografian käytännön kysymyksiä. Kvantitointi ja vaste. Sovellukset orgaanisessa analytiikassa. Harjoitustyö ja työselostus.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 24h lu + dem + 5 h harj + työselostus + seminaari, lk
Esitiedot: Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P) ja Instrumenttianalytiikka (780328A) tai vastaavat tiedot.

Oppikirja: Snyder, L.R., Kirkland, J.J., Glajch, J.L.: Practical HPLC Method Development, 2nd Ed., Wiley, 1997 ja Meyer, V.R.: Practical High-Performance Liquid Chromatography, 3rd Ed. Wiley, 1999

Vastuuhenkilö: Jorma Jalonen

Orgaaninen kemia II 4 op/2 ov (783643S)

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee mekaniselta kannalta syvällisesti polaariset additio- ja eliminaatioreaktiot, karbonyyliyhdisteet nukleofiilisinä reagensseina, aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuksia ja keskeisiä reaktioita sekä osaa soveltaa näitä käytäntöön.

Sisältö: Polaariset additio- ja eliminaatioreaktiot, karbonyyliyhdisteet nukleofiilisinä reagensseina, aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuksia ja reaktioita.

Toteutus: Kem, Kao: 4. v, sl, 30 h lu + 6 h harj, 2 vk tai 1 lk, pakollinen.

Esitiedot: Orgaaninen kemia I (780389A)

Oppikirja: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001 soveltuvin osin.

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Orgaaninen kemia III 5 op/3 ov (783639S) (entinen Moderni synteettinen orgaaninen kemia)

Suositteluaan kaikille orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoon valinneille opiskelijoille. Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee ajateltavan, joka toimii modernin synteettisen orgaanisen kemian kirjallisuuden tukipylväänä ja antaa opiskelijalle yleiskuvan alan johtavien tieteellisten julkaisusarjojen tavasta esittää tutkimustuloksia. Opintojakson jälkeen opiskelija kykenee suunnittelemaan kohtalaisen vaikean orgaanisen molekyylin synteesin. Suojauksen ja selektiivisyyden merkitys ja menetelmät on myös omaksuttu.

Toteutus: Kem, Kao: 5. v, sl, 26 h lu + seminaari

Esitiedot: Orgaaninen kemia I (780389A), Orgaaninen kemia II (783643S)

Suorittaminen: Seminaarityyppinen - kurssi suoritetaan kirjallisuuskatsauksena, joka esitetään myös suullisesti yksityiskohtaisen seminaariesitelmän muodossa muille osallistujille.

Oppikirja: Corey, E.J. ja Chen, X-M.: The Logic of Chemical Synthesis, John Wiley & Sons, New York, 1989, s. 1 - 100.

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Orgaanisen kemian tutkimusseminaari 3 op/2 ov (783634S)

Osallistuttuaan seminaareihin opiskelija osaa työskennellä ryhmässä ja esitellä tutkimustuloksiaan suullisesti asiantuntijaryhmälle.

Toteutus: Kem: sl + kl,

Sisältö: Pro gradu -tutkielmien tekijöiden viikottainen seminaari.

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi ja Marja Lajunen

Orgaanisen sekä polymeeri- ja puukemian tutkimusseminaari 3 op/2 ov (787602J)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee meneillään olevat tutkimusprojektit ja on perehtynyt englanninkielisen suullisen tiedonannon esittämiseen.

Sisältö: Jatko-opiskelijoiden viikottainen englanninkielinen seminaari. Opintojaksoon kuuluu laajan seminaariesitelmän pitäminen.

Toteutus: Kem: sl + kl, 30 h
Vastuuhenkilöt: Osmo Hormi ja Marja Lajunen

Organometallikemia* 3 op/2 ov (783640S)

Opintojakson suorittuaan opiskelija on pe-
 rehtynyt organometallichdisteisiin, niiden
 ominaisuuksiin ja käyttöön synteettisissä so-
 vellutuksissa.

Sisältö: Organometallichdisteiden käyttö or-
 gaanisissa synteeseissä ja asymmetrisissä
 reaktioissa.

Toteutus: Kem, Kao: 4. v, sl, 24 h lu, lk

Esitiedot: Orgaaninen kemia II

Oppikirja: Clayden, J., Greeves, N., Warren,
 S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford
 University Press, 2001 soveltuvin osin, Jen-
 kins, P.: Organometallic Reagents in Syn-
 thesis, Oxford Science Publications, 1997,
 soveltuvin osin, Thomas, S.E.: Organic Syn-
 thesis, The Role of Boron and Silicon, Oxford
 Science Publications, 1997, soveltuvin osin.

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Paperikemia* 3 op/2 ov (783638S)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yleis-
 sellä tasolla paperin valmistuksen yhteydes-
 sä käytettävät valtakemikaalit. Kurssin tarkoi-
 tuksena on luoda vastavalmistuneelle kemis-
 tillä tietopohja, jota tarvitaan paneuduttaessa
 alan teollisiin ja/tai laitoksella meneillään ole-
 vien projektien ongelmiin.

Sisältö: Kuitu-vesisysteemi. Kuivalujuutta
 kohottavat kemikaalit. Märkälujuutta kohotta-
 vat kemikaalit. Kolloidien stabiilisuus. Alumii-
 nin vesikemia. Retentio ja veden poisto. Ven-
 den tunkeutuminen paperiin ja "hydrofoboin-
 tiiliämaus". Täyteaineet ja pigmentit. Orgaani-
 set väriaineet ja optiset valkaisuaineet.
 Vaahdon kemia ja vaahdonestoaineet. Mik-
 robien kasvua estävät kemikaalit.

Toteutus: Kem: 4. tai 5. v, kl, 24 h lu, 1lk

Esitiedot: Johdatus polymeerikemiaan
 (780326A) (ja toivottavaa kolloidikemian pe-
 rusteet).

Oppikirja: Eklund, D. ja Lindström, T.: Paper
 Chemistry, An Introduction, DT Paper Sci-
 ence Publication, Grankulla, 1991.

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Polymeeri- ja puukemian seminaari

1 op/1 ov (783621S)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee or-
 gaanisen materiaalikemian laboratoriossa
 meneillään olevat tutkimusprojektit ja on pe-

rehtynyt alan englanninkielisen suullisen tie-
 donannon esittämiseen.

Toteutus: Kem: 4. ja 5. v, sl ja kl

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Polymeerikemia* 3 op/2 ov (783620S)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yleis-
 sellä tasolla polymeerimateriaalien teknisesti
 tärkeiden suureiden matemaattisen taustan
 ja polymeerimateriaalien tärkeimmät ominai-
 suudet.

Sisältö: Polymeerityypit, polymeerien kon-
 formaatio, polymeerien morfologia, polymeeri-
 en moolimassa, faasisiirtymät, visko-
 elastisuus ja viskositeetti, polymeerien säh-
 kö- ja lämmönjohto-ominaisuudet.

Toteutus: Kem: 4. v, sl, 28 h lu, 1 lk

Esitiedot: Johdatus polymeerikemiaan
 (780326A)

Oppikirja: (Kokeilu) Elias, H-G: An Introduc-
 tion to Plastics, VCH, Weinheim, 1993.

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Polymeerikemia materiaalitieteessä*

3 op/2 ov (783636S)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yleis-
 sellä tasolla tärkeimpien polymeerimateriaa-
 lien tekniset ominaisuudet tarkoituksena luo-
 da vastavalmistuneelle kemistille tietopohja,
 jota tarvitaan kantavissa rakenteissa esiinty-
 vien polymeerimateriaalien lujuuden ja jäyk-
 kyden ymmärtämisessä ja uusien materiaa-
 lien räätälöimisessä.

Sisältö: Perusasiat ja suurtuotanto- (valta)-
 muovit, tekniset muovit, hiilikuidut, Aramid
 (Kevlar), pääketjuiset nestekidepolymeerit,
 lämpöstabilit polymeerit, epoksiolymeerit,
 märkälevitteiset hartsit, säiekehruhartsit,
 esikyllästetyt hartsit.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 24 h lu, 1
 lk

Esitiedot: Johdatus polymeerikemiaan
 (780326A) (suositeltava, ei pakollinen)

Oppikirjat: Flinn, A.R. ja Trojan, P.K.: Engi-
 neering Materials and Their Applications, 4.
 painos, Houghton Mifflin, Boston, 1990.
 Fawcett, A.H. (toim.): High Value Polymers,
 The Royal Society of Chemistry, Redwood
 Press Ltd., Melksham, 1991.

Engineered Materials Handbook osat 1 ja 2,
 ASM International, Metals Park, OH, 1993
 (osa 1) ja 1988 (osa 2).

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Puukemia* 3 op/2 ov (783619S)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yksityiskohtaisesti puun kemiallisen koostumuksen ja tärkeimmät kemiallisen sellun valmistuksen yhteydessä tapahtuvat reaktiot. Opintojakson tarkoituksena on antaa vastavalmistuneelle kemistille tietopohja, jota tarvitaan paneuduttaessa alan teollisiin ongelmiin ja/tai laitoksella meneillään olevien tutkimusprojektien ongelmiin.

Sisältö: Puun makroskooppinen koostumus. Hiilihydraattikemian perusteet. Puun polysakkaridit: selluloosa - hemiselluloosa. Ligniini. Uuteaineet. Kuori. Keittoprosessien kemia: sulfiitti ja sulfaattikeittojen kemia. Valkaisun kemia.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl tai kl, 24 h lu, 1 lk

Esitiedot: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P).

Oppikirja: Sjöström, E.: Wood Chemistry: Fundamentals and Applications, Academic Press, New York 1981 (tai vastaava Sjöströmin suomenkielinen teos).

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Vihreän kemian synteessimenetelmiä*

4 op/2 ov (783642S)

Opintojakson suoritettuaan opiskelija on perehtynyt vihreän kemian periaatteiden mukaisesti synteessimenetelmiin, tuntee mikroaalto- ja ionisten nesteiden käytön syntetiikassa, tuntee ylikriittiset nesteet liuottimina, fluoripitoisten liuottimien käytön kaksifaasisysteemeissä ja on perehtynyt uusiin puhdistusmenetelmiin.

Sisältö: Ioniset liuottimet, niiden ominaisuudet ja käyttö. Mikroaalto- ja ionisten nesteiden käyttö mikroaaltoavusteisen orgaanisen synteessin. Orgaanisia reaktioita vedessä. Ylikriittiset nesteet liuottimina. Synteesejä fluoripitoisissa kaksifaasisysteemeissä. Uusia puhdistusmenetelmiä.

Toteutus: Kem, Kao: 20 h lu, 2 h dem., lk

Esitiedot: Orgaanisen kemian aineopinnot.

Oppikirja: Luennoilla jaettava materiaali.

Vastuuhenkilöt: Marja Lajunen ja Jorma Jalonen

Rakennetutkimuksen kemian suuntautumisvaihtoehto

Biologista massaspektrometria*

4 op/2 ov (784634S)

Opintojakson aikana opiskelijat perehtyvät biologisten yhdisteiden analysoinnissa ja tutkimuksessa käytettäviin massaspektrometriin menetelmiin ja niiden soveltamiseen peptidien ja proteiinien, glykokonjugaattien ja nukleiinihappojohdosten tutkimuksessa.

Sisältö: Instrumentointi. Uudet ionisointimenetelmät. Sähkösumutus-ionisaatio ja APC-ionisaatio. MALDI- tekniikat ja suurimolekyyliset yhdisteet. Tandem-massaspektrometria. LC-MS, Peptidien ja proteiinien analysointistrategiat. Menetelmät glykokonjugaattien analysoimiseksi. Nukleiinihappojohdannaiset.

Toteutus: Kem, Kao: 4. v, 24 h lu + 6 h harj. + dem, lk

Esitiedot: Massaspektrometria I (784627S) suoritettu tai kirja Davis, R. ja Frearson, M.: Mass Spectrometry, Wiley, 1987 tentitty.

Oppikirja: Siuzdak, G.: Mass Spectrometry for Biotechnology, Academic Press, 1996.

Vastuuhenkilö: Jorma Jalonen

Biological NMR spectroscopy* 3 op/2 ov

(784637S)

After the course the students are familiar with production of most common 2D, 3D and 4D double and triple resonance NMR spectra. During the course the students get hands on experience on setting up and acquiring multi dimensional spectra as well as processing and converting data to other formats and assigning protein backbones.

Toteutus: Kem, Kao: 14 h, lu + sov, 30 h harj, 1 lk

Oppikirjat: Cavanagh: Protein NMR Spectroscopy, Academic Press, 1995, ISBN: 0121644901

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Kapillaaritekniikat orgaanisessa- ja bio-

analytiikassa* 4 op/2 ov (784635S)

(entinen Kapillaarielektroforeesitekniikat orgaanisessa- ja bioanalytiikassa (784635S) ja GC/MS workshop (784633S))

Opintojakson aikana opiskelija perehtyy moderneihin erotusmenetelmiin, joissa käytetään hyväksi kapillaaritekniikkaa. Tällaisia

menetelmiä ovat mm. kapillaarikaasukromatografia-, -elektroforeesi ja -elektrokromatografia. Käytännön perehtyminen kaasukromatografiaan ja GC-MS tekniikkaan. Sovellutuksia orgaanisen analytiikan ja bioanalytiikan alueilta. Käyttömahdollisuudet mm. ympäristöanalytiikassa.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 24 h lu, dem. 6 h harj., seminaari tai 1 lk

Esitiedot: Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P) ja Instrumenttialalytiikka (780328A) tai vastaavat tiedot.

Oppikirja: Schomburg, G.: Gas Chromatography, A practical Course, VCH; Weinheim, 1990 ja Weinberger, R.: Practical Capillary Electrophoresis, 2nd Ed., Academic Press, 2000.

Vastuuhenkilö: Jorma Jalonen

**Massaspektrien tulkinta ja workshop *
5 op/3 ov (784627S)**

(entinen Massaspektrien tulkinta (784627S) ja MS-workshop(784629S))

Opiskelija perehtyy eri ionisaatiomenetelmien käyttöön rakennetutkimuksessa ja analytiikassa sekä oppii tulkitsemaan massaspektrejä ja sisäistämään niihin liittyvän rakenneinformaation.

Sisältö: Ionisaatiomenetelmät. Pienten molekyylien pilkkoutumismekanismit ja spektrien tulkinnan perusteet. Sovellutukset orgaanisessa ja biologisessa kemiassa.

Toteutus: Kem, Kao: 4. v, sl, 24 h lu + 10 h harj +seminaari, 1 lk

Esitiedot: Instrumenttialalytiikka (780328A) ja Kemiallinen rakennetutkimus I (780317A)

Oppikirjat: Valikoituja kohtia oppikirjoista: De Hoffman, E. ja Stroobant, V.: Mass Spectrometry, Principles and Applications, 2nd Ed. Wiley, 2001. McLafferty, F.W. ja Turecek, F.: Interpretation of Mass Spectra, 4. painos, University Science Books, Mill Valey Cal., 1993.

Vastuuhenkilö: Jorma Jalonen

**Monityminen magneettinen resonanssi-spektrometria rakennetutkimuksessa*
4 op/ 2 ov (784617S)**

Opintojakson jälkeen opiskelijalla on käsitys alkuaineiden magneettisten isotooppien NMR-ominaisuuksista ja käyttökelpoisuudesta rakennetutkimuksessa. Opintojaksolla perehdytään isotooppien ¹⁴N, ¹⁵N, ¹⁷O, ¹⁹F, ²⁹Si, ³¹P, ⁷⁷Se ja ¹⁹⁵Pt ydinten kemiallisten siirtymien, spin-spin-kytkentävakioiden ja

relaksaatioaikojen riippuvuuteen rakenteellisista tekijöistä. Harjoitustyö ja sen raportointi.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, kl, 20 h lu + sov + dem, 1 lk,

Oppikirja: Mason, J. (ed.): Multinuclear NMR, Plenum Press, New York, 1987.

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

**NMR-spektrien tietokoneanalyysi*
2 op/ 1 ov (784626S)**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija NMR-spektrien analysointiin tietokoneohjelmilla. Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee NMR-spektrien analyysin perusteorian, simuloivien ja iteroivien analyysiohjelmien rakenteen, toiminnan sekä käytön, sekä spektriparametrien virheen arvioinnin.

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, sl, 8 h lu + 28 h harj, 1 lk.

Oppikirja: Günther, H.: NMR Spectroscopy, 2. painos, Wiley, 1995 (osittain). Laatikainen, R. ja Niemitz, M.: Perch, An Integrated software for Analysis of NMR spectra on PC, University of Kuopio, 1994.

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

NMR-workshop I* 4 op/ 2 ov (784623S)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yleisemmät 1D ja 2D NMR-menetelmät ja niiden toimintaperiaatteet. Opintojaksolla opiskelija perehtyy optimaalisten spektrien tuottamiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö.

Toteutus: Kem, Kao: 4. v, sl tai kl, 20 h lu + dem, 80 h harj, 1 lk

Oppikirja: Derome, A. E., Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press (osittain).

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

NMR-workshop II* 4 op/ 2 ov (784624S)

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija kehittyneisiin 1D ja 2D NMR-menetelmiin ja niiden toimintaperiaatteisiin. Opintojaksolla opiskelija tuntee tulo-operaattoriformalismin, spektrometrin säätämisen mittauskuntoon ja yleisimpien vikatilanteiden selvittämisen ja hallitsee automatisoitujen mittaussarjojen käytön sekä edistyneemmät prosessointimenetelmät. Harjoitustyö.

Toteutus: Kem, Kao: 4. v, kl, 20 h lu + dem, 80 h harj, 1 lk

Esitiedot: NMR-workshop I (784623S).

Oppikirjat: Levitt, M.: Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance, John Wiley & Sons, 2001 (osittain), Derome, A. E., Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press (osittain).
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

NMR-workshop III* 4 op/ 2 ov (784638S)

Opintojakso on sisällytetty aikaisemmin opintojaksoon *Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopia 7 op/4 ov (784610S)*.

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija orgaanisten molekyylien ja luonnonainesten NMR analytiikassa käytettävien 1-3D menetelmiin, niiden käyttöön ja toimintaperiaatteisiin. Opintojaksolla opiskelija perehtyy näytteen puhdistamiseen, valmistamiseen, optimaalisten spektrien tuottamiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö.

Toteutus: Kem, Kao: 4. v, kl, 20 h lu + dem, 80 h harj, 1 lk

Esitiedot: NMR-workshop I (784623S).

Oppikirja: Derome, A. E., Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press (osittain).

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

NMR-workshop IV* 4 op/ 2 ov (784639S)

Opintojakso on sisällytetty aikaisemmin opintojaksoon *Biologista NMR-spektroskopiaa 7 op/4 ov (784637S)*.

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija biopolymeerien NMR analytiikassa käytettävien 2-4D menetelmiin, niiden käyttöön ja toimintaperiaatteisiin. Opintojaksolla opiskelija perehtyy näyteolosuhteiden optimointiin, optimaalisten spektrien tuottamiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö.

Toteutus: Kem, Kao: 4. v, kl, 20 h lu + dem, 80 h harj, 1 lk

Esitiedot: NMR-workshop I (784623S).

Oppikirjat: Levitt, M.: Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance, John Wiley & Sons, 2001 (osittain) ja Cavanagh: Protein NMR Spectroscopy, Academic Press, 1995, ISBN: 0121644901.

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopia* 3 op/ 2 ov (784610S)

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee ongelmakeskeisen lähestymistavan pienten ja keskikokoisten molekyylien rakenteen ratkai-

semiseksi NMR-spektroskopian avulla. Opintojakson aikana opiskelija suorittaa itse tuotettujen tuntemattoman yhdisteen spektrien analyysin.

Toteutus: Kem: 4. v, sl, 14 h, lu + sov, 60 h harj, 1 lk

Oppikirja: Breitmaier, E.: Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry, A Practical Guide, Wiley, 1993.

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Polymeerien NMR spektroskopia*

4 op/ 2 ov (784636S)

Opintojakson jälkeen opiskelija on perehdytetty polymeerien karakterisointiin NMR spektroskopian avulla. Kurssi antaa opiskelijalle valmiudet NMR spektroskopian soveltamiseen sekä liuos että kiinteän tilan rakenne tutkimuksessa. Opiskelija saa yleiskuvan liuos ja kiinteän tilan näytteen valmistuksesta, konsentraation ja lämpötilan vaikutuksesta, kemiallisesta siirtymästä ja sen anisotropiasta, dipoli-dipoli vuorovaikutuksesta, relaksaatioajajasta ja ristikkäispolarisaatiosta sekä niiden yhteydestä polymeerien mikrorakenteeseen. Harjoitustyö ja sen raportointi.

Toteutus: Kem, Kao: 20 h lu + dem + harjoitustyö + lk

Esitiedot: Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopia (784610S) ja NMR-workshop I (784623S)

Arvostelu: Luentoihin ja kirjallisuuteen perustuva loppuklauselu 5/6 ja harjoitustyö 1/6.

Oppikirjat: Alan E. Tonelli: NMR spectroscopy and polymer microstructure: The conformational connection, VCH, New York (1989). Richard A. Komoroski (ed.): High Resolution NMR Spectroscopy of Synthetic Polymers in Bulk, Methods in Stereochemical Analysis vol. 7, VCH, Florida (1986). P. Diehl et al. (ed.): NMR Basic Principles and Progress 29, Springer-Verlag, Berlin (1993). Colin A. Fyfe: Solid State NMR for Chemists, C.F.C. Press, Guelph (1983). S. Braun et al.: 150 and More Basic NMR experiments: A Practical Course - Second Expanded Edition, VCH, Weinheim (1998).

Vastuuhenkilö: Taito Väänänen

Rakennetutkimuksen seminaari

2 op/1 ov (788602S)

Keskeisiä ja ajankohtaisia rakennetutkimuksen menetelmiä ja ongelmia kirjallisuuden pohjalta. Jatkuva osallistuminen seminaareihin.

hin sekä vähintään kahden seminaariesitel-
män pito.

Toteutus: Kem: sl + kl, 20 h sem

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Soveltava kemia

Lukuvuoden 2007-2008 aikana järjes-
tettävistä soveltavan kemian syventä-
vistä opintojaksoista ilmoitetaan erik-
seen.

Erikoisalojen syventäviä opintojaksoja

Seuraavia opintojaksoja luennoidaan laitok-
sen rahatilanteen salliessa.

- Epäorgaaninen materiaalikemia 2 op (781629S)
- Epäorgaanisen kemian kehityssuuntia 3 op (781628S)
- Fysikaalinen orgaaninen kemia 3 op (782610S)
- Kemiallinen termodynamiikka 3 op (782613S)
- Laatu järjestelmä laboratoriossa 4 op (781636S)
- Röntgenfluoresenssi-workshop 2 op (781615S)
- Orgaanisen kemian problematiikka 4 op (783615S)
- ATK-avusteinen synteesisuunnittelu 4 op (783629S)
- Voltammetria-workshop 2 op (781624S)

Seminaarit

Seminaariesitelmä 4 op/ 2 ov (780690S)

Opiskelija pitää kaksi esitelmää (20 min/ esi-
telmä) annetuista pro gradu - ja/tai kirjalli-
suustutkimukseen liittyvistä aiheista. Esitelmis-
tä toisen pitää olla englanninkielinen.

Lisäksi jokainen kemistin sv:n opiskelija osal-
listuu vähintään kuusi kertaa muiden semi-
naarituloiksiin (780690S).

Toteutus: Kem: 5. v, kl, pakollinen

Laboratorio- ja kirjallisuustutkimukset

Pro gradu –tutkielma 38 op/ 20 ov

Epäorgaanisen kemian pro gradu –tutkielma
(781601S)

tai

Fysikaalisen kemian pro gradu -tutkielma
(782601S)

tai

Orgaanisen kemian pro gradu -tutkielma
(783601S)

tai

Rakennetutkimuksen kemian pro gradu -
tutkielma (784601S)

Ko. suuntautumisvaihtoehdon pro gradu –
tutkielma voidaan aloittaa, kun syventävien
opintojen II-luentokurssit ja Tutkimusprojekti
on suoritettu. Pro gradu -tutkielman ohjaajina
voivat toimia professorit, kemian laitoksella
toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavut-
taneet yliassistentit ja lehtorit. Pro gradu -
tutkielmaa voivat ohjata muutkin kuin yllä-
mainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen
sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa.

Pro gradu -tutkielman aiheesta opiskelija
sopii suoraan työn ohjaajan kanssa ja täyttää
Pro gradu -tutkielman suunnitelmakaavak-
keen (saatavissa kansliasta). Ennen työn
aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitet-
tava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio
kaavakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.
Pro gradu -tutkielmassa opiskelija pyrkii tut-
kielman ohjaajan opastamana ja valvomana
ratkaisemaan tutkimuksen aiheeksi sovitun
ongelman. Laboratorio työn lisäksi pro gradu
-tutkielmaan kuuluu aiheeseen liittyvään kir-
jallisuuteen perehtyminen. Työn tuloksista
laaditaan kirjallinen selostus.

Pro gradu –tutkielman kirjoitusohjeet löytyvät
laitoksen kotisivuilta.

Kemian laitoksen arkistokappale pro gradu -
tutkielmasta (kansiin sidottuna sisältäen
myös kirjallisuustutkielman) toimitetaan ke-
mian laitoksen toimistoon ja yksi kopio luovu-
tetaan työn ohjaajalle. Lisäksi kemian laitok-
sen toimistoon toimitetaan tutkielmasta yksi
irtotehtäväkopio muovitaskussa luonnontie-
teellistä tiedekuntaa varten.

Toteutus: Kem: aloitus 5. v, sl, pakollinen

Arvostelu: Laitosneuvosto arvostelee pro
gradu -tutkielman arvosanoilla approbatur, ...,
laudatur. Tutkielman tarkastajat määrää de-
kaani oppiaineen professorin esityksestä.

Vastuuhenkilöt: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

Kirjallisuustutkielma 9 op/5 ov

Epäorgaanisen kemian kirjallisuustutkielma (781605S),

tai

Fysikaalisen kemian kirjallisuustutkielma (782605S)

tai

Orgaanisen kemian kirjallisuustutkielma (783605S)

tai

Rakennetutkimuksen kemian kirjallisuustutkielma (784605S)

Epäorgaanisen, fysikaalisen, orgaanisen ja rakennetutkimuksen kemian suuntautumisvaihtoehtoissa kirjallisuustutkielma laaditaan joko pro gradu -tutkielman aiheesta, tai siihen liittyvästä, erikseen sovitusta asiakokonaisuudesta.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä. Kirjallisuustutkielma sidotaan samoihin kansiin pro gradu -tutkielman kanssa. Kirjan kansilehdelle laitetaan kuitenkin vain pro gradu -tutkielman aiheen nimi.

Toteutus: Kem: aloitus 5. v, sl, pakollinen
Arvostelu: Kirjallisuustutkielma arvostellaan arvosanoilla 1.00 - 5.00.

Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen

Kypsyysnäyte 0 op/ 0 ov (780699S)

Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen arvostelee laitosneuvosto arvosanalla hyväksytty/hylätty.

Jos kypsyysnäytettä ei ole kirjoitettu kandidaatintutkintoa varten, kypsyysnäytteessä pitää lisäksi osoittaa suomen tai ruotsin kielen (koulusivistyskieli) taito ja sen tarkastaa vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen pitää olla pääaineen edustaja. Kypsyysnäytteen arvostelee laitosneuvosto arvosanalla hyväksytty/ hylätty.

Vastuuhenkilöt: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

Pro gradu -tutkielma 20 op/ 9 ov

Yleiset ohjeet aineenopettajan pro gradu -tutkielman ja kypsyysnäytteen kirjoittamises-

ta kuten edellä.

Epäorgaanisen kemian pro gradu -tutkielma (781602S) tai

Fysikaalisen kemian pro gradu -tutkielma (782602S) tai

Orgaanisen kemian pro gradu -tutkielma (783602S)

tai

Rakennetutkimuksen kemian pro gradu -tutkielma (784602S)

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa pro gradu -tutkielma vastaa kemistin tutkinon kirjallisuustutkielmaa ja se laaditaan siltä kemian alalta, jolta kemian syventävät opintojaksot ja loppukuulustelu on suoritettu.

Toteutus: Kao: aloitus 5. v, sl, pakollinen
Arvostelu: Pro gradu -tutkielma arvostellaan arvosanoilla approbatur,...,laudatur. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä.

Vastuuhenkilöt: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

Suuntautumisvaihtoehtojen loppukuulustelut 7 op/4 ov

Epäorgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (781600S)

tai

Fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (782600S)

tai

Orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (783600S)

tai

Rakennetutkimuksen kemian suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu (784600S)

Toteutus: Kem, Kao: 4. tai 5. v, pakollinen
Loppukuulustelukirjat

Kem: *Epäorgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto:* Huheey, J. E., Keiter, E. A. ja Keiter, R. L.: Inorganic Chemistry. Principles of Structure and Reactivity. 4. painos, Harper Collins Collage Publishers, 1993.

Fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehto: Tentitään kaksi fysikaaliseen kemiaan liittyvää kirjaa soveltuvin osin. Näistä sovi- taan oppiaineen professorin kanssa.

Orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001

Rakennetutkimuksen kemian suuntautumisvaihtoehto: Sovitaan erikseen.

Kao: Opiskelija tenttii kaksi eri suuntautumisvaihtoehtoista valittua kirjaa valituista kohdista.

Epäorgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto: Cotton, F. A., Wilkinson, G. ja Gaus, P. L.: Basic Inorganic Chemistry, 3. painos, Wiley & Sons, 1995.

Fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehto: Loppukuulustelukirja sovitaan erikseen.

Orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, (valituin osin).

Rakennetutkimuksen kemian suuntautumisvaihtoehto: Sovitaan erikseen.

Loppukuulustelu voidaan suorittaa sopimuksen mukaan kirjallisesti ja/tai suullisesti. Suullisessa kuulustelussa toinen alan opettaja on läsnä. Suulliseen kuulusteluun osallistuvalla on mahdollisuus ilmoittaa luopuvansa sen jälkeen, kun n. 1/3 kuulustelusta on pidetty. Loppukuulustelun arvosana voidaan korottaa suorittamalla loppukuulustelu uudestaan.

Vastuuhenkilöt: Professorit

Tutkimusprojekti 12 op/6 ov (780601S)

Toteutus: Kem: 4. v. sl-kl, 240 h lab, pakollinen

Esitiedot: Kandidaattivaiheen kemian opinnot mukaan lukien Tutkimusharjoittelu (780301

A).

Sisältö: Laboratorio-opintojaksossa tutustutaan pienoisprojektin avulla suuntautumisvaihtoehtojen tutkimustyöhön. Projektiin sisältyy myös kirjallisuustyö.

Vastuuhenkilöt: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

Täydentäviä opintoja

Laboratoriotutkimus (AO) 20 op/ 12 ov (780697S)

Laboratoriotutkimus, joka on pakollinen aineenopettajan täydentävissä opinnoissa jatkokoulutuskelpoisuuden saavuttamiseksi.

Toteutus: Kao

Vastuuhenkilöt: Pro gradu -tutkielmien ohjaajat

Muut

Erikoisluento (780670S)

Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja perusopintoja (789101P)

Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja aineopintoja (789301A)

Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja syventäviä opintoja (789611S)

Ulkomaiset aineopinnot (789300M)

Ulkomaiset syventävät opinnot (789610M)

Valinnaisia opintoja

Valinnaisiksi opinnoiksi suositellaan mm. seuraavia. Katso myös koulutusohjelmien omat vaatimukset, mitä opintojaksoja opintokokonaisuuksiin pitää sisällyttää.

Biokemia

Aineenvaihdunta I (740149P), 4 op

Molekyylibiologia I (740373A), 4 op

(kts. edeltävät opinnot)

Fysikaaliset tieteet

Kts. Fysiikan perusopinnot ja aineopinnot

ATK I Ohjelmoinnin perusteet (763114P) 4 op

Johdatus biofysiikkaan (764162P) 5 op

Johdatus suhteellisuusteoriaan (763102P) 3 op

NMR-spektroskopia (761663S) 8 op

Spektroskooppiset menetelmät (764359A) 5 op

Säteilyfysiikka (761117P) 2 op

tai Säteilyfysiikka, biologia ja turvallisuus (764117A) 3 op

Geotieteet

Kts. Geotieteiden koulutusohjelma

Kemia

Kemiaa aineenopettajille (780395A) 4 op

Pienryhmäohjaus (780079Y) 1 op

Syventäviä opintoja omalta ja muulta sv:lta

Vihreän kemian perusteet (780372A) 4 op

Työharjoittelu:

Työharjoittelu teollisuudessa I (780341A)

2 op

Työharjoittelu teollisuudessa II (780342A)

4 op

Kemian koulutusohjelma

Työharjoittelu teollisuudessa III (780343A)
6 op
Työharjoittelu teollisuudessa IV (780344A)
8 op

Matematiikka

Kts. Matematiikka ja tilastotiede sivuaineena

Tilastotiede

Kts. Matematiikka ja tilastotiede sivuaineena

Tietojenkäsittelytiede

Kts. Tietojenkäsittelytiede sivuaineena

Teknillinen tiedekunta

Prosessiteknikka

Kts. teknillisen tiedekunnan opinto-opas,
Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

Ympäristötekniikka

Kts. teknillisen tiedekunnan opinto-opas,
Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

Taloustieteiden tiedekunta

mm. Taloustiede, Kansantaloustiede, Mark-
kinointi, Johtaminen ja organisaatio, Yrittä-
jyys

Kts. taloustieteiden tiedekunnan opinto-opas

Henkilökunta

Oulun yliopisto Kemian laitos PL 3000, 90 014 Oulun yliopisto

Telefax (08) 553 1603 ; <http://www oulu.fi/chemistry/>

Kaikilla laitoksen henkilökunnan jäsenillä on sähköpostiosoite ja se on muotoa etu-
nimi.sukunimi@oulu.fi. Päivitetty henkilökuntaluettelo on nähtävissä laitoksen ko-
tisivuilla.

Toimisto

Opiskelija-asiat, G2 porras, 2. kerros
Avoinna: maanantai-perjantai
klo 8.00-15.45

Hyvärinen, Marja, opintoasiainsihteeri
opintosuoritusrekisteri, opiskelijoiden asiat,
KE 232/2, puh. 553 1602

Jaakola, Miia, toimistos sihteeri
talousasiat, virkamääräykset
KE 261, G3-porras, puh. 553 1609

Johtaja

Laitinen, Risto, TkT, epäorgaanisen ja ana-
lyttisen kemian professori. Tavattavissa ke
11 – 12, KE 313, puh 553 1611, fax 553
1608

Tutkimusala: Epämetallien, erityisesti rikin,
seleenin ja telluurin kemia. Biopoltoainetu-
hkan ominaisuudet leijupetipoltossa.

Harju, Tarja, toimistos sihteeri, johtajan sih-

teeri, KE 331, G2-porras, puh. 553 1601

Varajohtaja

Laasonen, Kari, FT, fysikaalisen kemian
professori. Tavattavissa virka-aikana, KE
366, puh. 553 1640.

Tutkimusala: Laskennallinen kemia, erityi-
sesti molekyyldynamiikka.

Amanuessi ja opintoneuvoja

Kopsa-Moilanen, Vieno, FT. Tavattavissa
ma-to klo 9-15, KE 238, G3-porras, 2. ker-
ros, puh. 553 1639

Professorit

Hormi, Osmo, FT, orgaaninen kemia
Tavattavissa virka-aikana, KE 236, puh. 553
1631.

Tutkimusala: Synteesimenetelmien kehittä-
minen. Orgaanisten valodiodien kemia. Or-
gaaninen hapetuskemi. Siloksaanimateriaa-
lien kemia.

Lajunen, Lauri, FT, epäorgaaninen kemia, vv.
Tutkimusala: Epäorgaaninen analytiikka, koordinaatiokemia.

Lajunen Marja, FT, orgaaninen kemia. Tavattavissa virka-aikana, KE 267, puh. 553 1632

Tutkimusala: Orgaaninen synteettinen kemia, ioniset nesteet, mikroaalteknikka

Lassi Ulla, TkT, soveltava kemia. Tavattavissa sopimuksen mukaan, KE 343, puh. 0400-294 090

Tutkimusala: Heterogeeninen katalyysi, kemian teolliset sovellukset, prosessikemia

Perämäki, Paavo, FT, epäorgaanisen kemian professori. Tavattavissa ti 12-13 KE314, puh. 553 1614.

Tutkimusala: Hivenalkuaineanalytiikka

Pursiainen, Jouni, FT, fysikaalisen kemian professori. Tavattavissa virka-aikana, KE335, puh. 553 1641.

Tutkimusala: Koordinaatiokemia ja supramolekulaarinen kemia

Lehtorit

Kaila, Leena, FT, epäorgaaninen kemia. Tavattavissa ti 12 - 13 KE 332, puh. 553 1618.

Tutkimusala: Liuoskemia

Lajunen, Marja, dos., FT, orgaaninen kemia, vv., KE 267, puh. 553 1632

Pikkarainen, Liisa, dos., FT, fysikaalinen kemia. Tavattavissa ma klo 12-13 KE 347, puh. 553 1646

Tutkimusala: Liuotinsosten termodynamiikka.

Tiainen, Minna, dos., FT, vihreä kemia, KE333/KE334, puh.553 1672.

Tutkimusala: Kiinteiden polttoaineiden tuhkien aiheuttamat ongelmat, ympäristökemia

Yliassistentit

Jalonen, Jorma, dos., FT, rakennetutkimuksen kemia. Tavattavissa ti 12 - 13 KE 1134, puh. 553 1623.

Tutkimusala: Orgaaninen massaspektrometria ja orgaaninen analytiikka

Koskela, Juha, FT, orgaaninen kemia

Kuokkanen, Toivo, dos., FT, fysikaalinen kemia. Tavattavissa virka-aikana KE 337,

puh. 553 1661

Tutkimusala: Ongelmajäteala, reaktiokinetiikka

Mattila, Sampo, FT, rakennetutkimuksen kemia, KE1137, puh. 553 1620

Tutkimusala: NMR-spektroskopia, luonnonaineanalytiikka ja biologisten prosessien dynamiikka

Oilunkaniemi, Raija, dos., FT, epäorgaaninen kemia, KE312, puh. 553 1686,

Tutkimusala: Pääryhmien synteettinen kemia, erityisesti kalkogeeniyhdisteet ja niiden siirtymämetallikompleksit

Assistentit

Alaviuhkola, Terhi, FL, fysikaalinen kemia, KE 348, puh. 553 1660

Kangas, Teija, FM, fysikaalinen kemia, KE364, puh. 553 1687

Niemelä, Matti, FT, epäorgaaninen kemia, KE321, puh. 553 1616

Närhi, Sari, FL, epäorgaaninen kemia, KE315, puh. 553 1633

Saari, Eija, FM, epäorgaaninen kemia, KE317, puh. 553 1615

Kärkkäinen, Johanna, FT, orgaaninen kemia, vv., KE249, puh. 553 1621

NN., FM, orgaaninen kemia

Yli-insinööri

Oksman, Pentti, FT, KE 1070, Tavattavissa virka-aikana KE 1070, puh. 553 1650

Tutkimusala: Orgaaninen massaspektrometria ja analytiikka.

ATK-suunnittelija

Virtanen, Mika, FT, KE 1067, puh. 553 1610

Hivenainelaboratorio

Liikanen, Seija, laboratoriomestari, KE 1042, puh.553 1685

Vesala, Päivi, laboratoriomestari, KE 1042, puh. 553 1674

Massaspektrometrialaboratorio

Joensuu, Päivi, laboratorioteknikko, KE 1119, puh 553 1658

Ek, Sari, laborantti, vv., KE 1119, puh. 553 1671

NMR-laboratorio

Kantola, Anu, FM, yli-insinööri (fysikaalisten tieteiden laitos), KE1120/1, puh. 553 1606

Tiedekirjasto Tellus

Avoimna ma-to 8.00-19.00 ja pe 8.00-16.00 sekä la 10.00-15.00. Kesäaikana ma-pe 9-16, la suljettu.

Asiakaspalvelu puh. 553 1090, sähköposti: tellus.kirjasto@oulu.fi

Kirjastosihteerit: **Sirkka Mätäsaho**, TL 120 puh. 553 1605

Työpajat

Sähkötyöpaja: **Kylli, Seppo**, erikoislaboratoriomestari, KE1096, puh. 553 1651

Työpaja: **Sarkkinen, Jaakko**, laboratoriomestari, KE1072, puh. 553 1652

Varasto

Varastonhoitaja: **Pako, Sakari**, erikoislaboratoriomestari, KE1075, puh. 553 1653

Aura-Miettilä, Kaija, laboratoriomestari, KE1082, puh. 553 1655

Pohjanen, Susanna, laborantti, KE1112, puh. 553 1684

Perustyöt: **Tervo, Leena**, laboratoriomestari, KE1054, puh. 553 1654

Ongelmajätteet: **Saviharju, Raimo**, laboratorioteknikko (Talous- ja toimitilapalvelut), KE345, puh. 553 1648

Dosentit

Aksela, Reijo, FT, teollinen orgaaninen kemia

Heikkinen, Sami, FT, rakennetutkimuksen kemia. Tutkimusala: NMR-spektroskopia

Judin, Vesa-Pekka, TkT, epäorgaaninen kemia. Tutkimusala: Epäorgaanisten prosessien kemia

Karjalainen, Arto, FT, lääkeaineiden orgaaninen kemia. Tutkimusalat: Lääkeaineiden synteesit ja rakennetutkimus

Karvo, Mikko, FT, fysikaalinen kemia. Tutkimusala: Liuotinseosten termodynamiikka

Kiipeläinen, Ilkka, FT, rakennetutkimuksen kemia

Kokkonen, Pertti, FT, fysikaalinen kemia. Tutkimusalat: Epäorgaaninen analytiikka, termokemia ja liuotinseosten termodynamiikka.

Kuokkanen, Toivo, FT, fysikaalinen kemia. Tutkimusalat: Fysikaalinen orgaaninen kemia, reaktiokinetiikka ja ongelmajäteproblematiikka

Lajunen, Marja, FT, orgaaninen kemia. Tutkimusalat: Orgaaninen synteettinen kemia, ioniset nesteet, mikroaalto-tekniikka

Maaninen, Arto, FT, epäorgaaninen kemia

Niinistö, Lauri, TkT, professori, epäorgaaninen kemia. Tutkimusalat: Epäorgaaninen synteettinen ja rakennetutkimuksen kemia, termoanalytiikka ja loisteaineet

Oilunkaniemi, Raija, FT, epäorgaaninen synteettinen kemia

Pajunen, Petri, D.Phil., teoreettinen kemia. Tutkimusalat: Semiklassiset menetelmät ja niiden sovellutukset molekyylien sirontaan ja spektroskopiaan

Permi, Perttu, FT, rakennetutkimuksen kemia. Tutkimusala: NMR-spektroskopian menetelmäkehitys

Pihko, Petri, FT, synteettinen orgaaninen kemia

Pikkarainen, Liisa, FT, fysikaalinen kemia. Tutkimusala: Liuotinseosten termodynamiikka

Pirilä, Päivi, FT, fysikaalinen kemia

Pohjala, Esko, TkT, orgaaninen kemia. Tutkimusalat: Synteettinen orgaaninen kemia, heterosykliset yhdisteet

Rantala, Juha, FT, materiaalikemia. Tutkimusala: Optoelektronikan kemia

Ruostesuo, Pirkko, FT, fysikaalinen kemia. Tutkimusala: Orgaanisten yhdisteiden spektroskooppiset ja fysikaaliskemialliset ominaisuudet

Rönkkömäki, Hannu, FT, epäorgaaninen ja analyttinen kemia

Skrifvars, Mikael, FT, komposiittimateriaalikemia

Tiainen, Minna, FT, epäorgaaninen ympäristökemia. Tutkimusala: Kiinteiden polttoai-

Kemian koulutusohjelma

neiden tuhkien aiheuttamat ongelmat, ympäristökemia

Tolonen, Ari, FT, rakennetutkimuksen kemia, erityisesti lääke- ja luonnonaineanalytiikka

Virtanen, Vesa, FT, analyyttinen kemia, erotusmenetelmät

Väänänen, Taito, FT, rakennetutkimuksen kemia. Tutkimusala: Polymeerien spektroskopinen karakterisointi