

Kemian koulutusohjelma

Muistatko, että luonnontieteellisen maailmankuvan mukaan elämä maapallolla syntyi, kun hiilidioksidi, vesi, ammoniakki ja muut yhdisteet reagoivat keskenään. Kemian on tieteenala, jossa tutkitaan ja opetetaan sitä kuinka aineet käyttäytyvät ja reagoivat toistensa kanssa, kuten edellä mainitussa elämän syntyreaktiossa. Kemian nykypäivän sovellukset kuten lääkeaineet, erilaiset muovit, nestekide-näytöt, vettä hylkivät, vesihöyryä ulospäästävät ulkoiluvaatteet tai paperituotteet edustavat elintasoja, joka voidaan saavuttaa kemian syvällisellä tietämyksellä.

Oulun yliopiston kemian koulutusohjelman opetus ja tutkimus ovat keskittyneet materiaalien kemiaan ja vihreään kemiaan. Materiaalien kemiassa yhdistyvät molekyyli-tason 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 koulutusohjelman ilmoitustaululla. Kukin opintopolku ohjaa oman alansa erikoiskysymyksiin perehtymiseen. Ympäristöystävälliset teollisuusprosessit ja arvokkaiden kemikaalien talteenotto jätteistä ovat esimerkkejä koulutusohjelman 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, yksikide- ja pulveriröntgendiffraktometri. Tervetuloa kemian koulutusohjelmaan!

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 tutkinto kemian koulutusohjelmassa käsittää kaikille yhteiset yleis-, perus- ja aineopinnot. Myös sivuaineopinnot ovat osittain yhteiset kaikille. Tutkinto sisältää myös valinnaisia opintoja, jotka opiskelija voi suorittaa kiinnostuksensa mukaan kemian tai muiden koulutusohjelmien opintojaksoista.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Tutkintojen osaamistavoitteet

Kemia on vanha tieteenala, jonka perusteet ovat vakiintuneet. Kemian koulutusohjelmassa toteutetaan Bolognan mallin mukaista kaksiportaista tutkintojärjestelmää. Opetus koostuu luonnontieteen kandidaatintutkinnon perus- ja aineopinnoista sekä maisteritutkinnon syventävistä opinnoista, joissa opetus suuntautuu epäorgaaniseen, fysikaaliseen, orgaaniseen ja rakennetutkimuksen kemiaa. Opintojen sisällöt noudattavat eurooppalaisia suosituksia ja ne rakentuvat aiemmin opitun perustalle laajentaen loogisesti osaamista.

Osaamistavoitteet:

Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon suorittaneella opiskelijalla on seuraavat valmiudet:

- osaa selittää kemian eri alojen ja sen sivuaineiden peruskäsitteitä, terminologiaa ja teorioita, joiden pohjalta hänellä on edellytykset kemian alan kehityksen seuraamiseen ja itsensä kehittämiseen,
- osaa toimia laboratoriossa turvallisesti, osaa käyttää laboratoriovälineitä tarkoituksen mukaisesti sekä suorittaa määrittämiä ja tutkimuksia käyttäen keskeisiä määrittämenetelmiä,
- kykenee työskentelemään vastuullisesti ryhmän jäsenenä,
- osaa etsiä, käyttää ja arvioida alan tieteellisen tiedon lähteitä sekä osaa käyttää niitä tiedonhaussa,
- osaa toimia eettisten periaatteiden mukaan tieteellisessä tiedottamisessa,
- osaa käyttää tietotekniikkaa suullisessa ja kirjallisessa kemian viestinnässä sekä raportoinnissa äidinkielellä tai vieraalla kielellä.

Osaamistavoitteet saavutettuaan opiskelijalla on valmiudet kemian maisterikoulutukseen sekä yleiset edellytykset ylempään korkeakoulututkintoon johtavaan koulutukseen ja jatkuvaan oppimiseen.

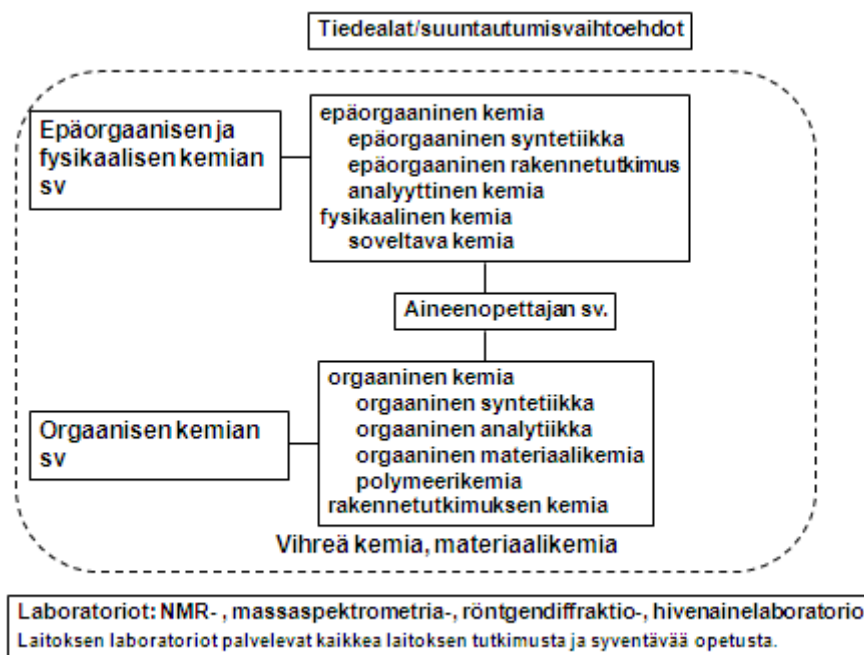
Filosofian maisterin tutkinnon suorittaneella opiskelijalla on seuraavat valmiudet:

- osaa itsenäisesti etsiä, tulkita ja omaksua kemian alan tieteellistä aineistoa ottaen vastuun omasta ammatillisesta kehitymisestä,
- osaa soveltaa hankittua, eri kemian alojen syventävää tietoa omatoimisesti ja itsenäisesti tieteellisen ongelman ratkaisuun tai uuden tiedon tuottamiseen kemian alalla tai sen lähialoihin liittyvässä ympäristössä,
- osaa käsitellä kemian alan tietoa kriittisesti ja tehdä päätelmiä sen pohjalta,
- kykenee tekemään tutkimustyötä tieteellisiä tutkimusmenetelmiä käyttäen,
- osaa esittää tuloksia selkeästi ja perustellen asiantuntija- tai ei-asiantuntijakuulijoille,
- pätevyys toimia kemistin tai aineenopettajan tehtävissä kemian tai kemi-
aan liittyvillä teollisuuden aloilla, julkisella sektorilla tai opetustehtävissä.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Tieteenalat/suuntautumisvaihtoehdot

Kemian koulutusohjelman toiminta on jaoteltu kahden pääotsikon alle, Epäorgaaninen ja fysikaalinen kemia sekä Orgaaninen kemia. Näiden alla on kolme suuntautumisvaihtoehtoa. Tämän lisäksi koulutusohjelmassa on useita tutkimusryhmiä, jotka liittyvät suuntautumisvaihtoehtojen opetusaloihin.



Filosofian maisterin tutkinto kemian koulutusohjelmassa suoritetaan jossakin seuraavista suuntautumisvaihtoehdoista:

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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

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

Opiskelija voi vapaasti valita suuntautumisvaihtoehdon lukuun ottamatta aineen-opettajan suuntautumisvaihtoehtoa, johon pyritään. *Valittu kemian suuntautumis-vaihtoehto (ja pääaine) ilmoitetaan koulutusohjelman opintoasiainsihteerille maiste-riopintojen alussa.* Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan *opin-toasiainsihteerille.* Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valitsevat toisen kemian suuntautumisvaihtoehdoista 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 voi osallistua kaksi kertaa kolmen ensimmäisen opiskelulukukauden aikana. Soveltuvuuskoe järjestetään kaksi kertaa vuodessa. Valinta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon tehdään kuitenkin vain kerran vuodessa (joulu-tammikuussa) ja silloin otetaan huomioon molempien soveltuvuuskokeiden osallistujat.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valmistuvat lukion, perus-koulun ja muiden oppilaitosten opettajiksi.

Kemian koulutusohjelmassa opiskelevilla aineenopettajan suuntautumisvaihtoeh-don opiskelijoilla ensimmäiseksi opetettavaksi aineeksi tulee kemia, josta suorite-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 aineen-opettajan 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 <i>tai</i> biologia vähintään 5 op	
- Fysiikka ja matematiikka <i>yh-teensä</i> vähintään 25 op	
Valinnaiset opinnot *	30
Yhteensä vähintään	180 op

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

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon pakolliset opinnot

Yleisopinnot/Kemian yleiset opinnot 10 op	op	koodi	lk
Orientoivat opinnot (Pienryhmät, kemian koulutusohjelman esittelyt, HOPS)	1	780078Y	1.sl-1.kl
Omaopettajatapaamiset	0		1.sl-3.kl
Englannin kieli 1 *	2	902002Y	1.sl
Englannin kieli 2 *	2	902004Y	2.kl
Kemian kirjallisuus ja viestintä	2	780379A	3.sl
Kypsyysnäyte	0	780381A	3.kl
Ruotsin kieli *	2	901004Y	1.kl
Kandidaattiseminaariesitelmä	1	780380A	3.kl

* kts. kieliopinnoista tarkemmin sekä Ruotsin kielen lähtötaaso-vaatimuksista Kieli- ja viestintäkoulutuksen kotisivuilta.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Kemia 90 op			
Perusopinnot 25 op	op	koodi	lk
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I	6	780114P	1.sl
Yleinen ja epäorgaaninen kemia II	6	780115P	1.sl
Johdatus orgaaniseen kemiaan	6	780103P	1.sl-1.kl
Kemian perustyöt	3	780122P	1.kl
Johdatus analyttiseen kemiaan	4	780111P	2.sl

Aineopinnot 65 op	op	koodi	lk
Epäorgaaninen kemia I	6	780353A	2.kl
Epäorgaaninen kemia II	4	780391A	2.kl
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	7	780330A	1.kl+2.kl
Fysikaalinen kemia I	6	780347A	1.kl
Fysikaalinen kemia II	4	780392A	2.sl
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780331A	2.sl
Orgaaninen kemia I	6	780389A	2.sl
Orgaaninen kemia II	4	780393A	2.kl
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	4	780329A	2.sl
Instrumenttianalytiikka	4	780328A	3.sl
Kandidaatintutkielma	6	780300A	3.sl-3.kl
Tutkimusharjoittelu	9	780301A	3.sl-3.kl

Sivuaineopinnot 50 op	op	koodi	lk
<i>Biokemia tai biologia vähintään 5 op</i>			
Biomolecules <i>tai</i>	5	740148P	3.sl-3.kl*
Solubiologia *tai aikaisemmin (esim. 1. sl-1.kl)	5	750121P	1.sl
<i>Fysiikka ja matematiikka yhteensä vähintään 25 op</i>			
Fysiikan matematiikkaa <i>tai</i>	6	763101P	1.sl
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P	1.sl

LuK-tutkintoon tulee sisältyä fysiikan ja matematiikan opintoja yhteensä vähintään 25 op. Opiskelija voi valita opintojaksot oman kiinnostuksensa mukaan Fysiikan perusopintokokonaisuuden tai Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuuden opintojaksoista ja matematiikan perus- ja aineopintojen opintojaksoista. Opintoihin pitää kuitenkin sisältyä *Fysiikan matematiikkaa 6 op (763101P)* tai vaihtoehtoisesti *Johdatus matemaattiseen päättelyyn 5 op (802151P)* Kts. Fysiikan koulutusohjelma, luku Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille ja Matematiikan koulutusohjelma, luku Matematiikan sivuainekokonaisuudet.

Fysiikka

Ne opiskelijat, jotka haluavat suorittaa fysiikasta perusopinnot (25 op), mutta ei enempää, suorittavat Fysiikan perusopintokokonaisuuden (761110P) (25 op).

**Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma**

Ne opiskelijat, jotka suunnittelevat esim. aineenopettajan opintoja ja haluavat suorittaa fysiikasta enemmän kuin perusopinnot 25 op, suorittavat Fysiikan perus- ja aineopinnot 60 op -opintokokonaisuuden opintoja. Kts. Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma, luku Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille.

Matematiikka

Kts. Matematiikan koulutusohjelma, luku Matematiikan sivuainekokonaisuudet.

Kts. myös lukukappale Sivuaineopinnot

Valinnaiset opinnot 30 op

Kts. lukukappale Valinnaiset opinnot. Kemian valinnaisia opintoja: 780372A Vihreän kemian perusteet 4 op, 780373 A Ympäristökemia 3 op, 78034xA Työharjoitteluteollisuudessa 2-8 op.

Filosofian maisterin tutkinto kemistin sv:ssa

Filosofian maisterin tutkinto suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon jälkeen joko epäorgaanisen ja fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehdossa tai orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehdossa. *Valittu kemian suuntautumisvaihtoehto ilmoitetaan koulutusohjelman kotisivuilla olevalla lomakkeella koulutusohjelman opintoasiainsihteerille maisteriopintojen alussa.* Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan *edellä mainitulla tavalla.*

Maisterin tutkinto on tarkoitus suorittaa kahdessa vuodessa, mutta tutkintoon kuuluvien opintojen suorittamisen voi aloittaa jo kandidaatin opintojen loppuvaiheessa kolmannen vuoden kevätlukukaudella. Filosofian maisterin tutkinto antaa kemistin pätevyyden.

Maisteriopinnot 120 opintopistettä

sisältää seuraavat opinnot:

Kemia 104 op

Syventävät opinnot 104 op

	op	koodi	lk
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	1	780681S	4.kl
Tutkimusprojekti	10	780601S	4.sl-4.kl
Pääaineen erikoistyö	30	78x607S	5.sl-5.kl
Pääaineen pro gradu -tutkielma	20	78x602S	5.sl-5.kl
Kypsyysnäyte	0	780699S	5.kl
Seminaariesitelmä	3	780690S	5.kl
Pääaineen loppukuulustelu	7	78x600S	5.kl
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	33		4.sl-5.kl*

*voi aloittaa jo 3. vuotena, kun opintojakson esitietovaatimukset täyttyvät

Valinnaiset opinnot 16 op

Valinnaiset opinnot

Kandidaatin tutkinnon valinnaisia opintoja suunniteltaessa tulee ottaa huomioon,

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

että kandidaatin tutkintoon tulee sisältyä kahden sivuaineen perusopinnot (2 x 25 op) tai vaihtoehtoisesti yhden sivuaineen perus- ja aineopinnot (60 op). Siihen *ei voi* sisältyä syventäviä opintoja pääaineesta eikä sivuaineista.

Maisterivaiheessa valinnaisina opintoina on mahdollista suorittaa muiden oppiainneiden perus-, aine- ja syventäviä opintoja, mutta myös kemian syventäviä opintoja (omalta ja/tai toiselta sv:lta). Maisterivaiheen valinnaisiin opintoihin suositellaan sisällyttämään kirjaston tarjoama opintojakso Tiedonhankinta opinnäytetyössä (TiO) (300002M) 1 op.

Luvussa *Valinnaisia opintoja (koulutusohjelman loppupuolella)* on esitetty eräitä kemian opintojaksoja sekä koulutusohjelmia, joiden opintojaksoja voi ottaa 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, opinto-oikeus anottava) ja kasvatustiede (pedagogiset opinnot) (KTK). Opintokokonaisuudet ja opintojaksokuvaukset löytyvät asianomaisen tiedekunnan opinto-oppaasta ja WebOodista. Maisterivaiheessa sivuaineena voidaan suorittaa myös kemian syventäviä opintoja toiselta suuntautumisvaihtoehdolta (sivuinamerkinän saa 15 op:n suorittamisesta). Sivuaineita valittaessa kannattaa selvittää, mitkä opinnot tukevat työllistymistä. Suunnitteluapua saa yliopiston Opiskelijoiden hyvinvointi- ja ohjaus -palveluista.

Sivuinamerkinän luonnontieteellisessä tiedekunnassa voi saada vähintään 15 opintopisteen suorituksesta, jos asianomaisen koulutusohjelman opetussuunnitelmassa 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 (FL) varten. Täydentävien opintojen suoritusmahdollisuudesta jonkin toisen tiedekunnan koulutusohjelmassa tai pääaineessa on tiedusteltava asianomaisesta tiedekunnasta. Yliopistoon ilmoittautumis- ym. ohjeet täydentävien opintojen suorittajille löytyvät luonnontieteellisen tiedekunnan kotisivuilta. Jatko-opinnoista filosofian tohtorin (FT) tutkinnon suorittamiseksi on kerrottu yliopiston kotisivuilla osoitteessa <http://www oulu.fi/tutkijakoulu/>.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

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:n 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:ssä

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto aineenopettajan sv:ssä

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	61-63
Toinen opetettava aine (fysiikka, matematiikka tai tietotekniikka)	40-50
Pedagogiset opinnot	30
Valinnaiset opinnot	14-2
Yhteensä vähintään	180 op

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

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon pakolliset opinnot

Yleisopinnot/Kemian yleiset opinnot 10 op	op	koodi	lk
Orientoivat opinnot (Pienryhmät, kemian koulutusohjelman esittelyt, HOPS)	1	780078Y	1.sl-1.kl
Omaopettajatapaamiset	0		1.sl-3.kl
Englannin kieli 1 *	2	902002Y	1.sl
Englannin kieli 2 *	2	902004Y	2.kl
Kemian kirjallisuus ja viestintä	2	780379A	3.sl
Kypsyysnäyte	0	780381A	3.sl
Ruotsin kieli *	2	901004Y	1.kl
Kandidaattiseminaariesitelmä	1	780380A	3.sl

* kts. kieliopinnoista tarkemmin sekä Ruotsin kielen lähtötasovaatimuksista Kieli- ja viestintä-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

koulutuksen kotisivuilta.

Kemia 86-88 op			
Perusopinnot 25 op	op	koodi	lk
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I	6	780114P	1.sl
Yleinen ja epäorgaaninen kemia II	6	780115P	1.sl
Johdatus orgaaniseen kemiaan	6	780103P	1.sl-1.kl
Kemian perustyöt	3	780122P	1.kl
Johdatus analyttiseen kemiaan	4	780111P	2.sl

Aineopinnot 61-63 op	op	koodi	lk
Epäorgaaninen kemia I	6	780353A	2.kl
Epäorgaaninen kemia II	4	780391A	2.kl
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	7	780330A	1.kl+2.kl
Fysikaalinen kemia I	6	780347A	1.kl
Fysikaalinen kemia II	4	780392A	2.sl
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780331A	2.sl
Orgaaninen kemia I	6	780389A	2.sl
Orgaaninen kemia II	4	780393A	2.kl
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	4	780329A	2.sl
Fysiikan ja kemian demonstraatiot (suoritetaan pedagogisten opintojen yhteydessä) *	2	780396A	3.kl
Kandidaatintutkielma	6	780300A	3.sl-3.kl
Tutkimusharjoittelu	9	780301A	2.kl-3.sl

*voi sisältyä joko kandidaatin tutkintoon tai maisterin tutkintoon

Toisen opettavan aineen opinnot 40-50 op

Fysiikka

Kts. Fysiikan koulutusohjelma, luku Sivuaineopintokokonaisuudet, Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op.

Matematiikka

Kts. Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma, luku Matematiikan sivuainekokonaisuudet.

Tietotekniikka (Tietojenkäsittelytiede)

Kts. Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma, luku Tietojenkäsittelytiede sivuaineena.

Pedagogiset opinnot 30 op

Opiskelijan odotetaan hallitsevan tieto- ja viestintätekniikan perustaidot, kun hän aloittaa opettajan pedagogiset opinnot. Kyseiset taidot (Windows-perusteet, tekstinkäsittely, sähköpostin ja internetin käyttö) voi opetella joko itsenäisesti tai erillisillä

**Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma**

kursseilla. Katso lisätietoja aineenopettajan koulutuksesta opinto-oppaan alkupuolelta luvusta Aineenopettajan koulutus.

Valinnaiset opinnot 14-2 op

Kts. luku Valinnaiset opinnot. Kandidaatin tutkintoon ei voi sisällyttää syventäviä opintoja. Kemian valinnaisia opintoja: 780395A Kemiaa aineenopettajille 4 op, 780372A Vihreän kemian perusteet 4 op, 780373 A Ympäristökemia 3 op, 78034xA Työharjoitteluteollisuudessa 2-8 op.

Filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan sv:ssa

Filosofian maisterin tutkinto suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon jälkeen. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valitsevat toisen kemian kahdesta suuntautumisvaihtoehdosta. *Valittu kemian suuntautumisvaihtoehto ilmoitetaan koulutusohjelman kotisivuilta löytyvällä lomakkeella koulutusohjelman opintoasiainsihteerille maisteriopintojen alussa.* Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan *edellä mainitulla tavalla.*

Filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa antaa aineenopettajan pätevyyden.

Maisteriopinnot 120 opintopistettä

sisältävät seuraavat opinnot:

Kemia 60 op

Syventävät opinnot 60 op

	op	koodi	lk
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	1	780681S	4.kl
Kypsyysnäyte	0	780699S	5.kl
Pro gradu -tutkielma	20	78x602S	5.sl-5.kl
Pääaineen loppukuulustelu	7	78x600S	5.kl
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	32		4.sl-5.kl*

* voi aloittaa jo 3. vuotena, kun opintojakson esitietovaatimukset täyttyvät

Toisen opetettavan aineen opinnot 20-10 op

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

Pedagogiset opinnot 30 op

Täydennetään kandidaatin opintojen aikana suoritettujen pedagogisten opintojen 60 opintopisteeseen.

Valinnaiset opinnot 10-20 op

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Valinnaiset opinnot

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

Maisterivaiheessa valinnaisina opintoina on mahdollista suorittaa myös kemian syventäviä opintoja (omalta ja/tai toiselta sv:lta). Maisterivaiheen valinnaisiin opintoihin suositellaan sisällyttämään kirjaston tarjoama opintojakso *Tiedonhankinta opin- näytetyössä (TiO) (300002M) 1 op.*

Luvussa *Valinnaisia opintoja (koulutusohjelman loppupuolella)* on esitetty eräitä kemian opintojaksoja sekä koulutusohjelmia, joiden opintojaksoja voi ottaa 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.

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, fyysikaalisen, orgaanisen tai rakennetutkimuksen kemian) suuntautumisvaihtoehdon opinnot:

Instrumentianalytiikka (780328A) (4 op), Tutkimusprojekti (780601S) (10 op), Seminaariesitelmä (780690S) (3 op) ja Pääaineen erikoistyö (78x607S) (30 op), yhteensä 47 op.

Aineenopettajan jatko-opintokelpoisuudesta sekä jatko-opinnoista saa tietoa laitokselta sekä luonnontieteellisestä tiedekunnasta.

Opintojen kulku

Seuraavissa taulukoissa on esitetty opintojen suositeltava suoritusjärjestys opintonsa 1.8.2012 jälkeen aloittaneille.

Tätä suoritusjärjestystä voivat siirtyä noudattamaan myös ne opiskelijat, jotka ovat aloittaneet opintonsa 1.8.2011 tai ennen sitä. Tämä edellyttää uuden hopsin tekemistä. Asiasta voi kysyä tarkemmin koulutusohjelman opintoneuvojalta ja omaopettajalta.

Kemistin suuntautumisvaihtoehto Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

1. syyslukukausi	koodi	op	yksikkö
Orientoivat opinnot (alkaa)	780078Y	0,5	Kemia
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I	780114P	6	Kemia
Yleinen ja epäorgaaninen kemia II	780115P	6	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780103P	1	Kemia
Fysiikan matematiikka TAI	763101P	6	Fysiikka
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	802151P	5	Matem. tiet.
Englannin kieli 1	902002Y	2	Kielikeskus
Sivuaineen pakoll. tai valinn. opintojaksoja (esim.)		8,5-9,5	

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Perusmekaniikka, Biomolecules, Solubiologia)			
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

1. kevätlukukausi

Orientoivat opinnot (jatkuu)	780078Y	0,5	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (jatkuu)	780103P	5	Kemia
Fysikaalinen kemia I	780347A	6	Kemia
Ruotsin kieli	901004Y	2	Kielikeskus
Kemian perustyöt	780122P	3	Kemia
Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (1. osa)	780330A-01	2	Kemia
Sivuaineopintoja		3	
Valinnaisia opintoja		9,5-8,5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

2. syyslukukausi

Johdatus analyttiseen kemiaan	780111P	4	Kemia
Fysikaalisen kemian laboratorioharj. I	780331A	5	Kemia
Orgaaninen kemia I	780389A	6	Kemia
Orgaanisen kemian laboratorioharj. I	780329A	4	Kemia
Fysikaalinen kemia II	780392A	4	Kemia
Sivuaineopintoja		5	
Valinnaisia opintoja		2	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

2. kevätlukukausi

Epäorgaaninen kemia I	780353A	6	Kemia
Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (2. osa)	780330A-02	5	Kemia
Epäorgaaninen kemia II	780391A	4	Kemia
Orgaaninen kemia II	780393A	4	Kemia
Englannin kieli 2	902004Y	2	Kielikeskus
Sivuaineopintoja		5	
Valinnaisia opintoja		4	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

3. syyslukukausi

Instrumenttianalytiikka	780328A	4	Kemia
Biomolecules *(alkaa)	740148P	2	Biokemia
Kemian kirjallisuus ja viestintä	780379A	2	Kemia
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	Kemia
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	Kemia
Kandidaatintutkielma (aloitus)	780300A	4	Kemia
Sivuaineopintoja		6	
Valinnaisia opintoja		6	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

3. kevätlukukausi

**Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma**

Biomolecules* (jatkuu)	740148P	3	Biokemia
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	3	Kemia
Kandidaatintutkielma (lopetus)	780300A	2	Kemia
Kypsyysnäyte	780381A	0	Kemia
Kandidaattiseminaariesitelmä	780380A	1	Kemia
Sivuaineopintoja		11,5	
Valinnaisia opintoja		9,5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	
*vaihtoehtoinen opintojakson 750121P Solubiologia 5 op (suositus 1. sl) kanssa			

Filosofian maisterin tutkinto. Maisteriopinnot 120 op

4. syyslukukausi, FM-tutkinon 1. syyslukukausi			
Tutkimusprojekti (aloitus)	780601S	6	Kemia
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS	16	
Valinnaisia opintoja		8	
yhteensä		30	
4. kevätlukukausi, FM-tutkinon 1. kevätlukukausi			
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	780681S	1	Kemia
Tutkimusprojekti (jatkuu)	780601S	4	Kemia
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS	17	Kemia
Valinnaisia opintoja		8	
yhteensä		30	
5. syyslukukausi, FM-tutkinon 2. syyslukukausi			
Pääaineen erikoistyö (aloitus)	78x607S	20	Kemia
Pro gradu -tutkielma (aloitus)	78x602S	10	Kemia
yhteensä		30	
5. kevätlukukausi, FM-tutkinon 2. kevätlukukausi			
Pääaineen erikoistyö (jatkuu)	78x607S	10	Kemia
Pro gradu -tutkielma (jatkuu)	78x602S	10	Kemia
Pääaineen loppukuulustelu	78x600S	7	Kemia
Seminaariesitelmä	780690S	3	Kemia
Kypsyysnäyte	780699S	0	Kemia
yhteensä		30	

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

**Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto
Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op**

Selite: FY = fysiikka, MA = matematiikka

1. syyslukukausi			FY	MA
opintojakso	koodi	op	op	op
Orientoivat opinnot (alkaa)	780078Y	0,5	0,5	0,5
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I	780114P	6	6	6
Yleinen ja epäorgaaninen kemia II	780115P	6	6	6
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780103P	1	1	1
Englannin kieli 1	902002Y	2	2	2
Toisen opetettavan aineen opintoja:				
Fysiikan matematiikkaa	763101P	6	6	
Mekaniikka 1. osa	766323A-01	3	3	
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	802151P	5		5
Lineaarialgebra I	802118P	5		5
Valinnaisia opintoja			5	6
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			29,5	31,5

1. kevätlukukausi			FY	MA
Orientoivat opinnot (jatkuu)	780078Y	0,5	0,5	0,5
Johdatus orgaaniseen kemiaan (jatkuu)	780103P	5	5	5
Fysikaalinen kemia I	780347A	6	6	6
Ruotsin kieli	901004Y	2	2	2
Kemian perustyöt	780122P	3	3	3
Epäorg. kemian laboratorioharj. I (1. osa)	780330A-01	2	2	2
Toisen opetettavan aineen opintoja:				
Mekaniikka osa 2	766323A-02	3	3	
Aaltoliike ja optiikka	766329A	6	6	
Fysiikan laboratoriotyöt 1	761121P	3	3	
Matematiikan opintojaksoja				8
Valinnaisia opintoja				2
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30,5	28,5
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä</i>			<i>60</i>	<i>60</i>

2. syyslukukausi			FY	MA
Johdatus analyttiseen kemiaan	780111P	4	4	4
Fysikaalisen kemian laboratorioharj. I	780331A	5	5	5
Orgaaninen kemia I	780389A	6	6	6
Orgaanisen kemian laboratorioharj. I	780329A	4	4	4
Fysikaalinen kemia II	780392A	4	4	4
Toisen opetettavan aineen opintoja:				
Atomifysiikka 1	766326A	6	6	
Alkeisfunktiot	802154P	3		
Jatkuvuus ja raja-arvo	802155P	4		4
Derivaatta	802156P	4		4

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Valinnaisia opintoja			1	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30	31

2. kevätlukukausi		FY	MA	
Englannin kieli 2	902004Y	2	2	2
Epäorgaaninen kemia I	780353A	6	6	6
Epäorgaaninen kemia II	780391A	4	4	4
Epäorg. kemian laboratorioharj. I (2. osa)	780330A-02	5	5	5
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	3	3	3
Orgaaninen kemia II	780393A	4	4	4
Toisen opetettavan aineen opintoja:				
Fysiikan laboratoriotyöt 2 (alitus)	766106P	2	2	
Johdatus suhteellisuusteoriaan	763105P	2	2	
Ydin- ja hiukkasfysiikka	766334A	2	2	
Matematiikan opintojaksoja, esim:				
Tilastotieteen perusteet TAI	806113P	5		5
Euklidinen topologia	802352A	4		
Sarjat ja integraali	802353A	6		
Valinnaisia opintoja				
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30	29
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä</i>			60	60

3. syyslukukausi		FY	MA	
Kemian kirjallisuus ja viestintä	780379A	2	2	2
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	3	3
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	3	3
Kandidaatin tutkielma	780300A	6	6	6
Kypsyysnäyte	780381A	0	0	0
Kandidaattiseminaariesitelmä	780380A	1	1	1
Toisen opetettavan aineen opintoja				
Fysiikan laboratoriotyöt 2 (jatkuu)	766106P	2	2	
Sähkömagnetismi	766319A	6	6	
Matematiikan opintoja, esim:				
Renkaat, kunnat ja polynomit	802355A	5		5
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	801195A	5		5
Valinnaisia opintoja			7	2
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30	30

3. kevätlukukausi		FY	MA	
Pedagogisia opintoja		30	30	20
Fysiikan ja kemian demonstraatiot *	780396A	2	x	x
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30	30
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä</i>			60	60

*voi kuulua joko kandidaatintutkintoon tai maisterintutkintoon

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Filosofian maisterin tutkinto. Maisteriopinnot 120 op

4. syyslukukausi, FM-tutkinnon 1. syyslukukausi			
	op	FY	MA
		*	*
Pedagogisia opintoja	30	30	30
4. kevätlukukausi, FM-tutkinnon 1. kevätlukukausi			
	op	FY	MA
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	780681S	1	1
		1	1
Toisen opetettavan aineen opintoja *		14	14
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja		12	12
Valinnaisia opintoja		3	3
yhteensä		30	30
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä</i>		<i>60</i>	<i>60</i>
5. syyslukukausi, FM-tutkinnon 2. syyslukukausi			
		FY	MA
Pro gradu -tutkielma (aloitus)	10	10	10
Toisen opetettavan aineen opintoja *		5	5
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja		15	15
yhteensä		30	30
5. kevätlukukausi, FM-tutkinnon 2. kevätlukukausi			
		FY	MA
Pro gradu -tutkielma (jatkuu)	10	10	10
Kypsyysnäyte	780699S	0	0
		0	0
Pääaineen loppukuulustelu	78x600S	7	7
		7	7
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja		5	5
Valinnaisia opintoja		8	8
yhteensä		30	30
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä</i>		<i>60</i>	<i>60</i>

*LuK-tutkintoon sisältyneet toisen opetettavan aineen opinnot täydennetään 60 op:ksi.

Kemistin kirjahylly

Seuraavat oppikirjat, joita löytyy Tiedekirjasto Pegasuksesta sekä Tiedekirjasto Teluksesta, muodostavat kemian aineopinnojen rungon:

- Atkins P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry 9. painos 2009 tai uudempi, Oxford University Press, Oxford
- Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry 5. painos, Oxford University Press, Oxford, 2009
- Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 2. painos, 2012.
- Skoog, D.A., Holler, F.J., Crouch, S.R.: Principles of Instrumental Analysis, 6. painos, Thomson Brooks/Cole, 2007
- Ebsworth, E. A. V., Rankin, D. W. H. ja Cradock, 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

Kemian 25 op:n opintokokonaisuus

Aineenopettajat

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) 6 op *

Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) 6 op *

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op

Kemian perustyöt (780122P), 3 op

Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P), 4 op

Muut kuin aineenopettajat

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) 6 op*

Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) 6 op*

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op

Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P), 4 op

Ympäristökemia (780373A), 3 op

* tai aikaisemmin opetusohjelmassa ollut Johdatus kemiaan (780113P), 12 op, tai opintojaksot 780101P Johdatus fysikaaliseen kemiaan 7 op ja 780102P Johdatus epäorgaaniseen kemiaan 5 op (yht. 12 op)

Kemian 60 op:n opintokokonaisuus (opetettava aine kemia)

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 laboratorioharjoitukset I (780330A), 7 op

Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I (780331A), 5 op

Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (780332A), 4 op

Lisäksi valinnaisia kemian **aine**opintoja tarvittava määrä.

Kemian 120 op:n opintokokonaisuus

Kemian 60 op:n opintokokonaisuus

täydennettyinä opintojaksoilla

Epäorgaaninen kemia II (780391A) 4 op

Fysikaalinen kemia II (780392A) 4 op

Orgaaninen kemia II (780393A) 4 op,

mikäli ne eivät ole sisältyneet 60 op:n kokonaisuuteen.

Kemian syventävät opinnot 60 op (aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon mukaan sisältäen tutkielman)

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

Opintokokonaisuuksien suorittamisesta voi kysyä lisätietoja koulutusohjelman opintoneuvojalta.

Opintojen ohjaus ja opintoneuvonta

Pienryhmäohjaajat opastavat uusia opiskelijoita opiskelun alussa käytännön asioiden hoitamisessa ja opiskeluympäristöön tutustumisessa. Omaopettajat, koulutusohjelman opintoneuvoja sekä muu opetushenkilökunta antavat opintojen ohjausta ja opintoneuvontaa koko opiskelun ajan. Omaopettaja on opiskelijan ”oma opettaja”, jonka opiskelija saa heti opintojen alussa. Omaopettajatapaamiset alkavat, kun pienryhmäohjaus on loppupuolella. Tapaamiset voivat olla ryhmätapaamisia tai yksilötapaamisia ja jatkuvat ainakin kandidaatin opintojen ajan.

Koulutusohjelman opintoneuvoja opastaa kaikkia opiskelijoita opintoihin liittyvissä yleisissä asioissa. Opintojaksojen sisältöihin, arvosteluun ym. liittyvistä asioista voi kysyä opintojaksojen vastuuhenkilöiltä.

Kuulustelut ja arvosanat

Ilmoittautuminen opintojaksoille

Jokaiselle opintojaksolle ilmoittaudutaan sen alkaessa WebOodissa osoitteessa <https://weboodi.oulu.fi/oodi>. 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) lukuun ottamatta Kemian perustöiden päätekuulustelua, jonka kesto on kaksi tuntia (120 min).

Loppukuulusteluihin on aina ilmoittauduttava erikseen.

Tiistaipäivien loppukuulusteluihin ilmoittaudutaan viimeistään edellisenä perjantaina ja torstaipäivien loppukuulusteluihin viimeistään edellisenä maanantaina klo 12 mennessä. Ilmoittautuminen tapahtuu WebOodissa osoitteessa <https://weboodi.oulu.fi/oodi/>.

Tenttipäivät

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

Kuulustelut alkavat tiistaipäivinä klo 16.00 ja torstaipäivinä klo 14.00.

Opintojaksojen arvostelu

Opintojaksot arvostellaan kokonaislukuina asteikolla 0-5. Hyväksytyt arvosanat ovat 5, 4, 3, 2, ja 1. Opintojaksojen arvostelusta saa tarkempia tietoja opintojakson tuottaneelta osastolta tai ilmoitustaululta.

Opintojaksot voidaan arvostella myös sanallisesti hyväksyty/hylätty.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Kandidaatin tutkinnon ja maisterin tutkinnon arvosana sekä sivuaineopintokokonaisuuksien arvosana

Opintokokonaisuuksien laatuarvosanat määräytyvät yksittäisten opintojaksojen opintopistemäärillä 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

Kandidaatin tutkielma sekä syventäviin opintoihin liittyvä pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1-5.

Kandidaatin tutkielman arvosana otetaan huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

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

Opintojaksot

Yksittäisten opintojaksojen kurssikuvaukset löytyvät myös WebOodista (<https://weboodi oulu.fi/oodi/>)

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa osoitteesta <http://www oulu.fi/kirjasto>.

Huom. Sivuaineopetus toteutetaan siinä laajuudessa kuin laitoksen rahat sallivat.

Opintojaksoihin tulleita muutoksia

Poistuvat opintojaksot	
Painekinetiikka (782618S)	
Kemiallisia sovellutuksia ongelmajätealalla ja ympäristötekniologiassa (782627S)	

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Yleisopinnot/Kemian yleisopinnot

780078Y Orientoivat opinnot

Orientation Course for New Students

Laajuus: 1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 1. vuosi, syys-kevätlukukausi.

Osaamistavoitteet: Aloitussiikon tilaisuuksien, kemian koulutusohjelman esittelyiden ja pienryhmäohjauksen jälkeen opiskelija tunnistaa opiskeluympäristönsä paikat ja osaa liikkua niissä. Hän osaa tehdä opintojen aloittamiseen ja suorittamiseen liittyvät käytännön asiat esimerkiksi opintojaksolle ja tentteihin ilmoittautumiset. Hän osaa käyttää opiskelijoille tarkoitettuja yliopiston ja ylioppilaskunnan tarjoamia palveluja kuten esimerkiksi asioida kirjastossa tai Ylioppilaiden terveyden huollossa. Hopsin (henkilökohtainen opintosuunnitelma) laadittuaan opiskelija osaa pääpiirteissään kertoa koulutusohjelman kandidaatin tutkinnon tutkintorakenteen.

Opintojakso tutustuttaa opiskelijan kemian koulutusohjelmaan, sen henkilökuntaan, koulutusohjelman tutkimusryhmissä tehtävään tutkimukseen sekä opiskelijajyhdistyksen Valenssi ry:n toimintaan. Hopsin (ehops) laatimisen jälkeen opiskelijalla on suunnitelma kandidaatin tutkintonsa suorittamiseen sekä valmiudet suunnitella opintojaan.

Sisältö: Orientoivat opinnot sisältävät aloitussiikon tilaisuudet, kemian koulutusohjelman esittelyt, pienryhmätapaamiset pienryhmäohjaajan johdolla sekä Hopsin laatimisen. *Omaopettajatapaamiset (pakollisia) alkatavat (kts.kohta Lisätiedot).*

Järjestämistapa: Lähiopetus, pakollinen läsnäolo

Toteutustavat: Syyslukukaudella: Aloitussiikon ohjelma sekä kemian koulutusohjelman esittelyt. Pienryhmäohjaus 10-15 tuntia: tutustumiskäyntejä ja keskusteluja pienryhmissä ohjaajan ja omaopettajan kanssa. Laaditaan hops käyttäen ehopsia (weboodissa). Kevätlukukaudella: Jatketaan hopsin laatimista.

Kohderyhmä: Kemian koulutusohjelman opiskelijat, pakollinen

Esitietovaatimukset: Ei

Yhteydet muihin opintojaksoihin: -

Oppimateriaali: Tilaisuuksissa jaettu materiaali

Suoritustavat: Osallistuminen aloitussiikon

tilaisuuksiin, kemian koulutusohjelman esittelyihin, oman pienryhmän tapaamisiin sekä omaopettajatapaamisiin. Hopsin laatiminen.

Arviointiasteikko: hyväksytyt/hylätty

Vastuhenkilö: Aloitussiikon ohjelma: Marja Lajunen. Pienryhmäohjaus: Koulutusohjelman pienryhmäohjaajat ja amanuenssi. Hops: Leena Kaila, Ulla Lassi, Minna Tiainen ja amanuenssi.

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Suoritusmerkintä opintojaksosta annetaan, kun kaikki kolme osiota (pienryhmäohjaus, kemian koulutusohjelman esittelyt ja hops) on hyväksytysti suoritettu.

Omaopettajatapaamiset kuuluvat yleiseen opinto-ohjaukseen eivätkä sisälly Orientoiviin opintoihin.

780079Y Pienryhmäohjaus

Tutoring

Laajuus: 1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. vuosi tai 3. vuosi syyslukukausi.

Osaamistavoitteet: Pienryhmäohjaajana toimittuaan opiskelija osaa toimia pienryhmäohjaajana, kertoa kemian opiskelusta ja koulutusohjelman toiminnan pääperiaatteista. Hän osaa ohjata opiskelijoita oikeiden ohjaushenkilöiden puoleen Oulun yliopistossa.

Sisältö: Tapaamiset, keskustelut ja tutustumiskäynnit pienryhmän kanssa. Uusien opiskelijoiden tutustuttaminen yliopiston käytänteisiin.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Keskustelut ja tutustumiskäynnit (n. 10-15 tuntia) oman pienryhmän kanssa. Ohjaajan koulustilaisuudet 8 tuntia, ohjaajan itsenäistä työtä 6-7 tuntia.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vaihtehtoinen.

Esitietovaatimukset: 2. tai 3. vuoden opiskelija

Yhteydet muihin opintojaksoihin: -

Oppimateriaali: Koulutuspalveluiden, luonnontieteellisen tiedekunnan ja koulutusohjelman koulustilaisuuksissa jakama materiaali.

Suoritustavat: Opiskelija toimii pienryhmän ohjaajana kemian koulutusohjelmassa. Ohjauksen päätyttyä hän kerää palautteen ryhmänsä opiskelijoilta sekä laatii raportin ohjauksesta. Palaute liitetään raportin mukaan.

Arviointi: hyväksytyt/hylätty

Vastuhenkilö: Amanuenssi ja Koulutuspal-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

velut.

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Ohjaustyöstä maksetaan myös palkka.

780380A Kandidaattiseminaariesitelmä

Seminar for the Degree of B.Sc.

Laajuus: 1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 3. vuosi, kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla osaa pitää selkeän ja ytimekkään esitelmän yleisölle omasta perustutkimustyöstään noudattaen vaadittavaa yleistä käytäntöä esitelmien pitämisessä.

Sisältö: Opiskelija pitää suomenkielisen esitelmän (20 min.) annetusta kandidaatin-tutkielmaan liittyvästä aiheesta.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Seminaaritulaisuudet. Tilaisuudet sovitaan ja ilmoitetaan erikseen.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kandidaattitutkielma (780300A)

Oppimateriaali: -

Suoritustavat: Läsnäolo seminaaritulaisuudessa ja oman esitelmän hyväksytyt pitäminen. Sekä oman että toisten esitelmien analysointi

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila, Minna Tiainen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Opintojaksolle ilmoitaudutaan weboodissa lukukauden alussa.

780379A Kemian kirjallisuus ja viestintä

Literature of Chemistry and Communication Skills

Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 3. vuosi, syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittanut opiskelija osaa hakea tieteellistä tietoa käyttäen tiedonlähteinä kemian kirjallisuuden eri lajeja. Hän osaa käyttää tietokoneavusteisia kirjallisuuden hakumenetelmiä, laatia tieteellisen, kirjallisen raportin ja posterin. Hän osaa soveltaa suullisen viestinnän periaatteita seminaariesityksen pitämisessä, sekä osaa soveltaa eettisiä periaatteita tutkimuksessa ja raportoinnissa. Opiskelija osaa työskennellä ryhmässä, esitellä yleisölle laa-

timansa posterin ja pitää seminaariesityksen tieteellisestä aiheesta.

Sisältö: Kemian kirjallisuudenlajit, tieteellisen kirjoittamisen eettiset periaatteet, raportin/tutkielman laadinta, suullinen viestintä, posterin laadinta, hakuohjelmademonstraatiot.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 3. vuosi, syyslukukausi 20 tuntia luentoja ja harjoituksia, 6 tuntia hakuohjelmademonstraatioita, 3h posteriseminaari, ryhmätapaamisia LuK-tutkielman ohjaamiseksi, 24 tuntia itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Sisältää Tiedonhankintakurssin 030005P, 1 op.

Oppimateriaali: Luentomateriaali

Suoritustavat: Kurssi suoritetaan laatimalla posterin ja esittelemällä se suullisesti. Luennot läsnäolo pakollista.

Arviointiasteikko: hyväksytyt/hylätty

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen ja Tiedekirjasto Telluksen informaattorit

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Kurssin jälkeen LuK-tutkielman kirjoittaminen jatkuu ohjastusti kandiryhmätapaamisissa.

780381A Kypsyysnäyte

Maturity test

Laajuus: 0 op / 2 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi tai ruotsi. Jos koulusivistyskieli on ollut muu kuin suomi tai ruotsi, kieli voi dekaanin päätöksellä olla opinnäytteen kieli.

Ajoitus: 3. vuosi, kevätlukukausi.

Osaamistavoite: Kypsyysnäytteen laadittuaan opiskelija osaa kuvata tutkimusaihettaan johdonmukaisesti ja selkeästi käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa.

Sisältö: 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 opinto-oppaan yleisestä osasta ja koulutusohjelman kotisivuilta.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Esseen kirjoittaminen tutkielman aiheesta 2 tuntia.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopet-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

taja, pakollinen

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: -

Suoritustavat: Kypsyysnäytteen kirjoittamisesta sovitaan tutkielman ohjaajan kanssa. Koe suoritetaan joko erikseen sovittavana aikana tai kemian koulutusohjelman tenttipäivänä. Kypsyysnäytteen tarkistaa vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen pitää olla pääaineen edustaja. Kypsyysnäytteen arvostelee koulutusohjelman opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR).

Arviointi: hyväksyty/hylätty

Vastuuhenkilö: Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

Perusopinnot

780111P Johdatus analyttiseen kemiaan

Introduction to Analytical Chemistry

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuun opiskelija osaa kuvata pääpiirteissään kemiallisen analyysin eri vaiheet (mukaan lukien näytteenoton) ja perusanalyttisten menetelmien periaatteet. Opintojakson jälkeen opiskelija pystyy myös arvioimaan analyysituloksen luotettavuuteen vaikuttavia tärkeimpiä tekijöitä ja ilmoittamaan analyysituloksen siten, että tulokseen liittyvä epävarmuus on huomioitu. Lisäksi opiskelija osaa käsitellä laskennallisesti yksinkertaisia kemiallisia reaktioita ja tasapainoja, joihin kurssilla tarkasteltavat erotus- ja analyysimenetelmät perustuvat.

Sisältö: Kemiallisen analyysin eri vaiheet ja tulosten käsittely, kemiallinen tasapaino ja erotusmenetelmät, gravimetria, titrimetria, spektrofotometria.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 tuntia luentoja + 10 tuntia harjoituksia ja 67 tuntia omaa opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus,

pakollinen.

Biokemia, matematiikka, fysiikka, valinnainen.

Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Kemian perusteet (780109P).

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Saarinen, H. ja Lajunen, L.H.J.: Analyttisen kemian perusteet, Oulun yliopistopaino, 2004.

Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780103P Johdatus orgaaniseen kemiaan

Introduction to Organic Chemistry

Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi. Kirjaintentinä myös englanniksi.

Ajoitus: 1. vuosi, syys- ja kevätlukukausi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuun opiskelija osaa selittää orgaanisen kemian perusteita, peruskäsitteitä ja terminologiaa sekä kuvata niillä orgaanisen kemian ilmiöitä. Hän osaa nimetä orgaanisten yhdisteiden rakenteita, selittää ominaisuuksia ja päätellä perusreaktiotyyppejä ja ratkaista niiden mekanismeja.

Sisältö: Orgaanisten yhdisteiden perustyyppit ja niiden ominaisuuksia, perusreaktioita (additio, eliminaatio, substituuatio, elektrofiilinen aromaattinen substituuatio), reaktiosovellutuksia, stereokemian alkeet sekä keskeiset reaktiomekanismityyppit.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 52 tuntia luento-opetusta + sovellutuksia, 6 tuntia harjoituksia, 102 tuntia itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus, pakollinen.

Fysikaaliset tieteet, matematiikka, valinnainen.

Esitietovaatimukset: Lukion kemian kurssit

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Oppimateriaali: 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 tai uudempi, Houghton Mifflin, Boston, 1999.
Suoritustavat: 3 välikoetta tai 1 loppukuvastelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen ja Johanna Kärkkäinen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780112P Johdatus orgaaniseen kemiaan
Introduction to Organic Chemistry

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi. Kirjaintenä myös englanniksi.

Ajoitus: 1. vuosi, syys- ja kevätlukukausi
Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa orgaanisten yhdisteiden perusrakenteet, ominaisuudet ja perusreaktiot., osaa kuvata orgaanisen kemian peruskäsitteet ja käyttää sen terminologiaa.

Sisältö: Orgaaniset yhdisteluokat, nimistö, rakenne, ominaisuudet, peruskäsitteet, streokemian alkeet, reaktioita sovellutuksiin.

Järjestämistapa: Lähiopetus
Toteutustavat: 32 tuntia luento-opetusta + sovellutuksia, 75 tuntia itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Biologia, prosessiteknikka, ympäristötekniikka, pakollinen. Fysiikka, geologia, maantiede, matematiikka, valinnainen.

Esitiedot: Lukion kemian kurssit
Yhteydet muihin opintoihin: Osallistuminen opintojakson Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op opetukseen.

Oppimateriaali: 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 tai uudempi, Houghton Mifflin, Boston, 1999.

Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukuvastelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Johanna Kärkkäinen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Osallistuminen opintojakson Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op opetukseen.

780109P Kemian perusteet

Basic Principles in Chemistry

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 1. vuosi, syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä yleisen kemian perusilmiöt ja osaa soveltaa niitä itsenäisesti ratkaistessaan ilmiöihin liittyviä tehtäviä.

Sisältö: Johdanto, stoikiometria, hapettuminen ja pelkistyminen, kemiallinen tasapaino, happo-emästasapaino, puskuriliuokset, happo-emästitys.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 36 tuntia luentoja, 71 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Biologia, geotieteet, konetekniikka, prosessiteknikka, ympäristötekniikka pakollinen.

Maantiede, vaihtoehtoinen.

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintoihin: Tämä opintojakso sisältää osia opintojaksojen Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) sisällöistä sekä aikaisemmin opetusohjelmaan kuuluneen opintojakson Johdatus kemiaan (780113P) (ja aik. Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P)) sisällöstä. Näin ollen, jos opiskelija suorittaa opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II, tai Johdatus kemiaan, tämän opintojakson suoritus perutaan.

Oppimateriaali: Petrucci, R.H., Harwood, W.S. ja Herring, F.G.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, Prentice Hall, 8. painos (2002) (kappaleet 1-6, 10, 16-18) tai uudempi.

Suoritustavat: 1 loppukuvastelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780122P Kemian perustyöt

Introductory Laboratory Course in Chemistry

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 1. vuosi, syys- tai kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa toimia laboratoriossa työskennellessään työturvallisuusohjeiden mukaisesti. Hän osaa käyttää kommunikoinnissa perustöiden laboratoriterminologiaa ja työskennellä ryhmässä. Opiskelija tunnistaa ja osaa käyttää peruslaboratoriovälineitä.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Hän osaa suorittaa keskeisiä epäorgaanisen kemian määrittäviä: happo-emästitrauksia, massa-analyysi - ja spektrofotometrisiä määrittäviä sekä soveltaa niitä epäorgaanisen synteessin analysointiin, tutkia ohutlevykromatografialla orgaanisen synteesisuorituksen puhtauden ja laatia tutkimuksesta raportin.

Sisältö: Työturvallisuus, bunsenlampun käyttö, vaa'at, mitta-astiat, nikkelin gravimetrisen määrittäminen, rikkihapon määrittäminen (happo-emästitraus), liuoksen pH, titrauskäyrät, happo-emäsindikaattorit, puskuriliuokset, rauta(II)oksalatien synteesi ja analysointi (hapetus-pelkistytitraus), raudan määrittäminen spektrofotometrisesti, asetyyliisilyihapon synteesi ja puhtauden tutkiminen (ohutlevykromatografinen analyysi). Raportin laatiminen.

Järjestämistapa: Ohjattua laboratoriotyökentelyä.

Toteutustavat: Työturvallisuusluento 2 tuntia, 40 tuntia laboratoriotöitä + demonstraatioita, 38 tuntia itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Biokemia, biologia, kemia, prosessitekniikka, ympäristötekniikka, aineenopettajat 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus, pakollinen.

Fysiikka, geologia, matematiikka, vaihtoehtoinen.

Esitietovaatimukset: Kemian perusteet (780109P) tai Johdatus kemiaan (780113P) suoritettu, tai osallistuminen opintojaksoille Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P). Pakollinen osallistuminen kurssin alussa pidettävälle työturvallisuusluennolle.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Töihin pääsyehdot: Opintojakso Kemian perusteet (780109P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) suoritettu tai Kem, Biok, Fys ja Mat ao:t: osallistuminen opintojaksoille Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P).

Oppimateriaali: Moniste: Kemian perustyöt.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu. Työt ja loppukuulustelu on suoritettava kahden seuraavan lukukauden kuluessa kurssin aloittamisesta.

Arviointiasteikko: hyväksytyt/ hylätty

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Laboratoriotöihin liittyvälle työturvallisuusluennolle osallistuminen on pa-

kollinen. Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780114P Yleinen ja epäorgaaninen kemia I
General and Inorganic Chemistry I

Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä.

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 1. vuosi, syylukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella kemian perusilmiöitä ja laskea yleisen ja epäorgaanisen kemian perustason tehtäviä.

Sisältö: Kemian peruskäsitteet, kemiallinen kaava, reaktio ja reaktioyhtälö, hapettuminen ja pelkistyminen, stoikiometria, kaasut, termodynamiikka, atomin rakenne, jaksollinen järjestelmä, kemiallinen sidos.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 40 tuntia luentoja + sovellutuksia, 24 tuntia laskuharjoituksia, 96 tuntia itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Biokemia, kemia, kemian aineenopettajat, 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus, pakollinen. Fysikaaliset tieteet, matematiikka, vaihtoehtoinen.

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tämä opintojakso on osa aiemmin opetusohjelmassa ollutta opintojaksoa 780113P *Johdatus kemiaan 12 op*. Näin ollen jos opiskelija suorittaa myös tämän opintojakson, perutaan opintojakson 780113P *Johdatus kemiaan* suoritus.

Tämä opintojakso sisältää osia aiemmasta opintokokonaisuudesta 780101P *Johdatus fysikaaliseen kemiaan* ja 780102P *Johdatus epäorgaaniseen kemiaan*. Jos opiskelija on suorittanut näistä vain toisen, on hänen suoritettava kokonaisuus (12 op) uusien vaatimusten mukaan. Vanha suoritus perutaan.

Tämä opintojakso sisältää osia myös opintojakson 780109P *Kemian perusteet sisällyksistä*. Näin ollen jos opiskelija suorittaa myös tämän opintojakson, perutaan opintojakson 780109P *Kemian perusteet* suoritus.

Oppimateriaali: Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D. ja Bissonnette, C.: *General Chemistry: Principles and Modern Applications*, 10. painos (myös 7., 8. ja 9. painos), Pearson Canada Inc., Toronto, 2011. Kappaleet 1-11,12.5-7,13.2,19.1-5.

Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Vastuuhenkilö: Leena Kaila
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: Katso kohta Yhteydet muihin opintojaksoihin!

780115P Yleinen ja epäorgaaninen kemia II

General and Inorganic Chemistry II
Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä.

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 1. vuosi, syylukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella kemian perusilmiöitä ja laskea yleisen ja epäorgaanisen kemian perustason tehtäviä.

Sisältö: Heikot sidokset, faasitasapainot, reaktiokinetiikka, kemiallinen tasapaino, happo-emästatasapaino, tasapainot niukka-liukoisten suolojen vesiliuoksissa, sähkökemiamia.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 40 tuntia luentoja + sovellutuksia, 26 tuntia laskuharjoituksia, 94 tuntia itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus, pakollinen. Fysikaaliset tieteet, matematiikka, vaihtoehtoinen.

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tämä opintojakso on osa aiemmin opetusohjelmassa ollutta opintojaksoa 780113P Johdatus kemiaan 12 op. Näin ollen jos opiskelija suorittaa myös tämän opintojakson, perutaan opintojakson 780113P Johdatus kemiaan suoritus.

Tämä opintojakso sisältää osia aiemmasta opintokokonaisuudesta 780101P Johdatus fysikaaliseen kemiaan ja 780102P Johdatus epäorgaaniseen kemiaan. Jos opiskelija on suorittanut näistä vain toisen, on hänen suoritettava kokonaisuus (12 op) uusien vaatimusten mukaan. Vanha suoritus perutaan.

Tämä opintojakso sisältää osia myös opintojakson 780109P Kemian perusteet sisälloistä. Näin ollen jos opiskelija suorittaa myös tämän opintojakson, perutaan opintojakson 780109P Kemian perusteet suoritus.

Oppimateriaali: Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D. ja Bissonnette, C.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, 10. painos (myös 7., 8. ja 9. painos), Pearson Canada Inc., Toronto, 2011. Kappaleet 12.1-4, 13-18, 19.6-8,20. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa täs-

tä linkistä.

Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukuvastelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Katso kohta Yhteydet muihin opintojaksoihin!

Aineopinnot

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

780353A Epäorgaaninen kemia I

Inorganic Chemistry I

Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. vuosi, kevätlukukausi

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

Sisältö: Atomin rakenne, kemiallinen sidos ja molekyyli-rakenne, molekyyli-symmetria, kiinteä olomuoto, Brønsted-Lowry ja Lewisin happo-emäs-käsitteet, hapetus-pelkistysreaktiot.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Luento-opetus 40 h, harjoitukset 16 h, itsenäinen työskentely (sisältää 8 kotilaskua) 104 h

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen.

Esitietovaatimukset: Opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai opintojakso Johdatus kemiaan (780113P).

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009. Luvut 1-6, 8.

Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä kotilaskuihin.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780391A/781642S Epäorgaaninen kemia II
Inorganic Chemistry II

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee koordinaatiokemian ja organometallikemian tärkeimmät käsitteet.

Sisältö: Siirtymäalkuaineyhdisteiden rakenne, sidokset ja reaktiot, organometalilyhdisteiden kemia, katalyysi.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Luento-opetus 22 h, harjoitukset 16 h, itsenäinen työskentely (sisältää 8 kotilaskua) 69 h

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A) luennot

Yhteydet muihin opintoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009. Luvut 7, 19-23, 26-27.

Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä kotilaskuihin.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780330A Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I

Laajuus: 7 op / 187 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 1. osa (780330A-01): 1. vuosi, kevätlukukausi

2. osa (780330A-02): 2. vuosi, kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson 1. osan suoritettuaan opiskelija osaa yleisimmät ionien reaktiot. Hän osaa selittää yhteyden ionien sijainnin jaksollisessa järjestelmässä ja reaktiivisuuden välillä. Hän osaa myös työskennellä laboratorioissa itsenäisesti annettujen ohjeiden mukaisesti. Opintojakson 2. osan suoritettuaan opiskelija

nimeää, tulkitsee ja päättelee itsenäisen laboratoriotyöskentelyn suunnittelun, suorittamisen ja raportoinnin alkeet.

Sisältö: Epäorgaanisen ja analyttisen kemian perustöitä: osa 1: Ionireaktioita ja kvantitatiivinen analyysi; osa 2: Vesianalyysi (osia), neutralointikyky, kahden kompleksiyhdisteen syntetisointi ja karakterisointi.

Järjestämistapa: Lähiopetus, läsnäolopakko

Toteutustavat: 1. osa 780330A-01: 45 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 10 tuntia työselostus 2. osa 780330A-02: 80 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 45 tuntia työselostus, 8 tuntia itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.

Esitietovaatimukset: osa 1.: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P). Opintojakso Kemian perustyöt (780122P).

osa 2.: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P), Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P). Opintojakso Kemian perustyöt (780122) sekä tämän opintojakson osa 1 suoritettu.

Yhteydet muihin opintoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Harjoitustyömoniste

Suoritustavat: Työt, työselostukset ja työkuulustelu hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty. Arvosana muodostuu työskentelystä (75%) ja työkuulustelusta (25%).

Vastuuhenkilö: Minna Tiainen ja Leena Kaila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Työselostukset pitää palauttaa määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780396A Fysiikan ja kemian demonstraatiot

Demonstrations in Physics and Chemistry

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 3. vuosi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija päättää ja löytää demonstraatioiden ja oppilastöiden merkityksen kemian ja fysiikan opetuksessa. Hän muokkaa ja tulkitsee oppimaansa omassa opetustyönsään.

Sisältö: Demonstraatiokoulutus sisältää 33 tuntia lukion ja yläasteen fysiikkaan ja kemian liittyviä demonstraatioita.

Järjestämistapa: lähiopetus, pakollinen läsnäolo.

Toteutustavat: 33 tuntia lähiopetusta, 20 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Pakollinen aineenopettajan pedagogisissa opinnoissa.

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suoritetaan opettajan pedagogisten opintojen aikana.

Oppimateriaali: Kurssilla jaettava materiaali.

Suoritustavat: Koulutus tapahtuu ryhmissä pääasiassa Normaalikoululla. Läsnäolopakko ja oppimispäiväkirja hyväksytyt.

Arviointiasteikko: hyväksytyt/hylätty

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780347A Fysikaalinen kemia I

Physical Chemistry I

Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 1. vuosi, kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee termodynamiikan ja kemiallisen tasapainon keskeisimmät asiat ja kykenee suorittamaan niihin liittyviä laskutehtäviä. Opiskelija osaa selittää ja arvioida entalpian, entropian ja Gibbsin energian merkitystä sille, miten kemialliset systeemit hakeutuvat kohti tasapainotilaa. Kemiallisten reaktioiden nopeudet täydentävät osaamisen siltä osin, miten nopeasti tasapainotila saavutetaan. Opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan ja kinetiikan periaatteita kemian ilmiöiden selittämiseen.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 56 tuntia luentoja + sovelluksia, 14 tuntia laskuharjoituksia, 90 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä.

Kohderyhmä: Kemian, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen.

Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Atkins P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, 8. painos (2006) luvut 1-7 ja 22-23 tai 9. painos tai uudempi. Kuulustelut oppikirjan perusteella.

Suoritustavat: Viikkotentit tai 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780392A/782631S Fysikaalinen kemia II

Physical Chemistry II

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee kvanttimekaniikan perusteet, ymmärtää atomien ja yksinkertaisten molekyylien kvanttimekaaniset perusilmiöt sekä kykenee soveltamaan osaamistaan yksinkertaisissa ongelmissa. Lisäksi kurssilla opitaan perusteet statistisesta mekaniikasta sekä molekyylien liikkeestä ja siitä, kuinka niiden avulla voidaan kytkeä mikroskooppiset atomimaailman ilmiöt makroskooppisiin termodynaamisiin suureisiin kuten paineeseen, lämpökapasiteettiin jne.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 36 tuntia luentoja + 8 tuntia laskuharjoituksia, 62 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (780347A), Fysiikan matematiikkaa (763101P) tai vastaavat tiedot

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Atkins P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, 8. painos, 2006. Luvut 8-11, 16-17, 21. Myös aiemmat painokset kirjasta käyvät.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Perttu Lantto

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin opintojakso 782631S Fysikaalinen kemia II. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain jommastakummasta (782631S tai 780392A).

1.8.2012 voimaan tulleen opetussuunnitelman mukaan opiskelevat suorittavat 780392A-opintojakson kandidaatin tutkintoon.

780331A Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I

Laboratory Course I in Physical Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käyttää ja soveltaa eräitä keskeisiä fysikaalisen kemian tuloksia ja tutkimusmenetelmiä kemiallisten ilmiöiden tutkimiseen. Opiskelija osaa toimia laboratoriossa turvallisuusnäkökulmat huomioiden. Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy tuottamaan tutkittua työtä kuvaavan raportin annetussa ajassa.

Sisältö: Tarkastellaan fysikaalisen kemian perusilmiöitä mm. liuoskalorimetrin käyttöä, nesteen partiaalisen moolitilavuuden muutosta, nesteseoksen tislausta, nesteseoksen kiteytystä, valon absorptiota liuoksessa ja elektromotorisen voiman määrittystä. Opetus järjestetään yhteistyössä fysiikan opetuslaboratorion kanssa.

Järjestämistapa: Lähiopetuksena. Opintojakso järjestetään ohjattuina laboratoriotöinä, joihin kuuluu itsenäisesti tehtävät työselostukset tai lyhyemmät raportit.

Toteutustavat: Työturvallisuusluento 2 tun-

tia, annetut esitehtävät ennen kokeellista työtä (10 tuntia), 60 tuntia laboratorioharjoituksia sekä 62 tuntia työselostuksia.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.

Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), Kemian perustyöt (780122P) sekä harjoitustöiden alkutentti suoritettu sekä opintojakso Fysikaalinen kemia I (780347A) (tai vastaavat tiedot). Työturvallisuusluennolla läsnäolo pakollinen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Työmoniste ja Atkins, P. W.: Physical Chemistry, 7. painos, Oxford University Press, 2002, osittain.

Suoritustavat: Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Sanna Komulainen ja Sepo Alanko

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Työohje luettava huolella ennen työn aloittamista. Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780328A Instrumenttianalytiikka

Instrumental Analysis

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 3. vuosi, syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata keskeisimpien instrumentaalisten analyysitekniikoiden periaatteet (mitattava ilmiö ja laitteen rakenne), sekä tekniikoiden tärkeimmät käyttökohteet jatkoperehtymistä varten. Kurssilla käsitellään yleisimpiä kemiallisia analyysimenetelmiä ja -tekniikoita, joita hyödynnetään tutkimustyössä, teollisuuden käyttölaboratoriossa ja ympäristön tilan seurannassa.

Sisältö: Atomi- ja molekyylipektrometriset menetelmät, sähkökemialliset menetelmät, termooanalyttiset menetelmät, massaspektrometria ja kromatografia

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 40 tuntia luentoja + 6 tuntia demonstraatioita ja harjoituksia, sekä 61 tuntia omaa opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, pakollinen

Esitietovaatimukset: Johdatus analyytiseen kemiaan (780111P)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Skoog, D.A., Holler, F.J., Crouch, S.R.: Principles of Instrumental Analysis, 6. painos, Thomson Brooks/Cole, 2007, osittain.

Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuhenkilö: Paavo Perämäki ja Sampo Mattila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Ennen vuotta 2012 aloittaneet suorittavat opintojakson 5 op:n laajuisena.

780326A/783650S Johdatus polymeerikemiaan

Introduction to Polymer Chemistry

Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: Kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa yleisellä tasolla muovit ja muovien lisäaineet sekä muovien perusrunkona käytettyjen polymeerien tärkeimmät ominaisuudet. Hän osaa kuvata tärkeimpien valtamuovien valmistukseen liittyvän kemian.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, 33 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kts. kohta Lisätiedot

Esitietovaatimukset: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P).

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Stevens, M.P.: Polymer chemistry, An Introduction, 3. painos, Oxford University Press, Oxford, 1999.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuhenkilö: Osmo Hormi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Pakollinen kemistin sv:n kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneille (780326A).

780300A Kandidaatin tutkielma

Thesis for the Degree of B.Sc.

Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: Aloitus 3. vuosi, syyslukukausi.

Osaamistavoite: Kandidaatin tutkielmallaan opiskelija osoittaa osaavansa etsiä kemian kirjallisuudesta ja tieteellisistä artikkeleista tutkimusaiheeseen liittyvää keskeistä, tieteellistä tietoa, osaavansa arvioida ja jäsenellä sitä sekä esittää sen johdonmukaisena ja asiallisena kokonaisuutena.

Sisältö: Kandidaattitutkielman ohjeellinen laajuus on 20-40 sivua, ja sen tulee sisältää n. 30 kirjallisuusviitettä. Tutkielma perustuu olemassa olevaan tutkimustietoon. Tutkielman aihepiiristä kirjoitetaan Kypsyysnäyte (780381A), kun tutkielma on valmis, kts. tarkemmin Yleisopinnot/Kemian yleiset opinnot -lukukappale. Opintojakso Kemian kirjallisuus ja viestintä antaa valmiuksia kandidaattitutkielman kirjoittamiseen. Koulutusohjelman kotisivuilta löytyy tietoa kandidaatin tutkielman kirjoittamisesta sekä arvosteluperusteista.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 160 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.

Esitietovaatimukset: Kahden ensimmäisen vuoden opinnot suoritettu, Kemian kirjallisuus ja viestintä (780379A)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tutkielman laatiminen on jatkoa opintojaksolle Kemian kirjallisuus ja viestintä (780379A).

Oppimateriaali: -

Suoritustavat: Tutkielman laatiminen kirjallisuuden pohjalta ja sen esittely seminaarissa Kandidaattiseminaariesitelmänä (780380A).

Arviointi: Kandidaattitutkielman arvostelee kaksi opettajaa asteikolla 1-5/hylätty. Arvosana otetaan huomioon pääaineen arvosana laskettaessa.

Vastuhenkilö: Professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Kirjoittamista ohjataan kandidaattiryhmätapaamisissa. Pakollinen läsnäolo.

Ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä opiskelija lähettää sen Urkund-tietojärjestelmään

(<http://www.oulu.fi/urkund/opiskelijalle.html>).

Tutkielma laitetaan kevyisiin kansiin (kierre- tai liimaselkä tai vastaava).

780395A Kemiaa aineenopettajille

Chemistry for Teachers

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä.

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2.-3. vuosi, ennen koulutyöskentelyosuutta, kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija nimeää ja tulkitsee kemian peruskäsitteet sekä tulkitsee ja muokkaa kokeelliseen kemian opetukseen soveltuvaa materiaalia.

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

Järjestämistapa: lähiopetus, pakollinen läsnäolo.

Toteutustavat: 30 tuntia luentoja + harjoituksia, 77 tuntia itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtojen opiskelijat, valinnainen

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Kurssilla jaettava materiaali

Suoritustavat: Läsnäolopakko opetuksessa + kotitehtävät hyväksytysti suoritettu.

Arviointiasteikko: hyväksytyt/hylätyt

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780321A/780681S Kemiaa koskeva lainsäädäntö

Chemical Legislation in Finland

Laajuus: 1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä.

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: kevätlukukausi, kts. lisätiedot

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa hakea eri lähteistä ajan tasalla olevaa tietoa keskeisistä työturvallisuuteen ja kemikaalien käyttöön liittyvistä laeista

ja asetuksista ja soveltaa tietoa käytäntöön. Hän osaa kertoa, mitkä viranomaiset valvovat terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien sekä räjähdysvaarallisten aineiden käyttöä sekä toimeenpanevat rajoituksia ja muita lakien määrittämiä toimintoja. Lisäksi opiskelija kykenee arvioimaan, mitä määräyksiä sovelletaan paineastioiden ja radioaktiiviseen säteilyyn turvallisessa käytössä.

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.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 6 tuntia luentoja, 21 tuntia opiskelija itsenäistä työskentelyä

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen, kts. kohta Lisätiedot

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Työpaikan lakikirja. Työpaikan kemikaalilainsäädäntö

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointi: hyväksytyt/hylätyt

Vastuuhenkilö: Mika Virtanen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Pakollinen kandidaatin tutkinossa ennen 1.8.2012 aloittaneille.

780317A/784640S Kemiallinen rakennetutkimus I

Structural Chemistry I

Laajuus: 5 op/134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: syyslukukausi, kts. lisätiedot

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla hallitsee perusteet infrapuna (IR), ydinmagneettiresonanssi (NMR) ja massaspektrometrian (MS) käytöstä yksinkertaisten orgaanisten ja epäorgaanisten yhdisteiden tunnistamisessa ja rakennemäärityksessä.

Sisältö: Opiskelija saa yleiskuvan kromatografiasta, IR-, NMR- ja massaspektrien tulokinnan perusteista ja ongelmakeskeisestä

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

käyttötavoista molekyylien rakennetutkimuksessa.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 40 tuntia luentoja, 20 tuntia demonstraatioita ja harjoituksia, 74 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen, kts. kohta Lisätiedot

Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

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

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Pakollinen kandidaatin tutkinossa ennen 1.8.2012 aloittaneilla (780317A).

780389A Orgaaninen kemia I

Organic Chemistry I

Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa tärkeimpien orgaanisten reaktioiden kuten nukleofiilisen substituutioreaktion reaktiomekanismien taustat ja orgaanisten yhdisteiden orbitaalitason sidosteorian. Hän osaa kuvata orgaanisten yhdisteiden erilaisia konformaatioita ja stereokemialla. Tämän lisäksi hän osaa myös soveltaa konformaatioteoriaa ja stereokemialla reaktioissa tapahtuvaan mahdolliseen asymmetriseen induktioon.

Sisältö: Kemiallinen sidos, konformaatioanalyysi, reaktiomekanismeista varsinkin Hammettin kuvaaja, nukleofiilinen substituu-tio sekä stereokemia.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 50 tuntia luentoja, 110 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen.

Esitietovaatimukset: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P) ja opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Ylei-

nen ja epäorgaaninen kemia II (780115P), tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P).

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012. Luvut 4, 7, 14-16, 31 ja 33 sekä sivut 1041-1053.

Suoritustavat: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780393A/783643S Orgaaninen kemia II

Organic Chemistry II

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 3. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittanut opiskelija osaa selittää ja analysoida mekaaniselta kannalta syvällisesti polaarisia additio- ja eliminaatioreaktioita, karbonyyliyhdisteitä nukleofiilisin reagensseina. Opiskelija osaa vertailla ja arvioida aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuksia ja keskeisiä reaktioita sekä osaa soveltaa näitä käytäntöön suunnittelemalla synteesireittejä.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 35 tuntia luentoja, 7 tuntia harjoituksia, 65 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi (epäorgaaninen ja orgaaninen kemia).

Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (780389A)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012. Luvut 19-21, 26, 27 ja 43.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu
Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780329A Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I

Laboratory Course I in Organic Chemistry
Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suorittaa laboratoriomittakaavaisia orgaanisia synteesejä ohjattuna käyttäen keskeisiä synteesisenonitelmia ja hän osaa laatia raportin tekemästään synteesistä. Opiskelija osaa toimia laboratoriossa turvallisuusnäkökulmat huomioiden. Lisäksi opiskelija osaa käyttää tärkeimpiä analyysimenetelmiä syntetisoimiensa yhdisteiden analysoimiseksi.

Sisältö: Viisi synteesiä, joiden parissa opitaan orgaanisen kemian keskeisimpiä työmenetelmiä kuten tislauksen, neste-nesteeuutto, uudelleenkitetyksen ja TLC-analyysin.

Järjestämistapa: Lähiopetus laboratoriossa
Toteutustavat: 2 h työtapa-luentoja (pakollinen läsnäolo), ohjattua itsenäistä laboratoriotyöskentelyä 50 h, itsenäistä opiskelua ja raportointia 55 h

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen. Biokemia, valinnainen.

Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai opintojakso Kemian perusteet (780109P) sekä Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P). Kemian perustukset (780122P) suoritettu.

Yhteydet muihin opintoihin: Opintojakson Orgaaninen kemia I (780389A) luento-opetukseen osallistuminen samanaikaisesti.

Oppimateriaali: Sama kirja kuin luentokursilla sekä harjoitustyömoniste.

Suoritustavat: Työ, työselostukset ja raportit sekä alkukuulustelu hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Juha Heiskanen
Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780301A Tutkimusharjoittelu

Research Training
Laajuus: 9 op / 240 tuntia opiskelijan työtä

780301A-01 Tutkimusharjoittelu - Epäorgaanisen kemian laboratorio-osuus

Research Training
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 3. vuosi, kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija nimeää, tulkitsee ja muokkaa itsenäisen laboratorio-työskentelyn suunnittelun, suorittamisen ja raportoinnin käytänteet.

Sisältö: ICP-OES -työ, protonoitumisvakioiden määrittäminen, ilmaherkkiä synteesejä.

Järjestämistapa: Lähiopetus, läsnäolopakko
Toteutustavat: 80 tuntia laboratoriotöitä

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot.

Yhteydet muihin opintoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Harjoitustyömoniste

Suoritustavat: Työt, työselostukset ja työkuulustelu hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780301A-02 Tutkimusharjoittelu - Fysikaalisen kemian laboratorio-osuus

Research Training
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 3. vuosi, syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti suorittaa fysikaalisen kemian tutkimuksia ja hän osaa

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

laatia tutkimusraportin suorittamistaan tutkimuksista.

Sisältö: Elektrolyysiliuoksen johtokyky, adsorptio liuksesta, kemiallisen reaktion nopeus sekä fysiikan nmr-tutkimusryhmässä tehtävä kokeellinen mallitustyö ja sen raportointi.

Järjestämistapa: Lähiopetus. Opintojakso järjestetään ohjattuina laboratoriotöinä, joihin kuuluu itsenäisesti tehtävät työselostukset tai lyhyemmät raportit.

Toteutustavat: Kurssin alussa pakollinen työturvallisuusluento (2 tuntia). Annetut esitiedot ennen kokeellista työtä (6 tuntia). Laboratorio-osuudessa 36 tuntia ohjattuja laboratorioharjoituksia ja 36 tuntia itsenäisesti tehtyjä työselostuksia tai raportteja.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Fysikaalinen kemia II

Oppimateriaali: Työmoniste ja Atkins, P. W.: Physical Chemistry, 7. painos, Oxford University Press, 2002, osittain.

Suoritustavat: Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Arviointiasteikko 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Sanna Komulainen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780301A-03 Tutkimusharjoittelu - Organisen kemian laboratorio-osuus
Research Training

Laajuus: 3 op/ 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 3. vuosi, syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti suorittaa laboratoriomittakaavaisia synteesejä ja hän osaa dokumentoida tekemänsä työvaiheet ja kokeet sekä laatia raportin suorittamistaan töistä.

Sisältö: Neljä synteesiä ja kolmen tuntemattoman aineen analyysi. Tutustutaan GC-MS, FTIR ja ¹H-NMR –analyysimenetelmiin osana orgaanisen synteetikemian laboratoriotyöskentelyä.

Järjestämistapa: Lähiopetus. Opintojakso

järjestetään ohjattuna laboratoriotyönä.

Toteutustavat: 2 h työtapaluentoja (pakollinen läsnäolo), 30 h ohjattua itsenäistä laboratoriotyöskentelyä, 48 h itsenäistä opiskelua ja raportointia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Työmoniste ja Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. and Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012.

Suoritustavat: Työt, työselostukset ja raportit hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Juha Heiskanen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780341-344A Työharjoittelu teollisuudessa I-IV

Industrial Training I-IV

Laajuus: 2-8 op

Opetuskieli: Suomi tai muu kieli

Ajoitus: 2-3. vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa oman alansa työelämästä ja verrata työssä saamaansa kokemusta ja osaamista oman osaamisensa kehittymiseen. Hän osaa suunnitella ja toteuttaa omaa työharjoitteluaan siten, että se kehittää hänelle uusia ja haasteellisia osaamisalueita. Hän osaa analysoida ja arvioida työssä oppimiaan asioita ja osaamistaan oman työuran näkökulmasta esim. haasteet ja omat vahvuudet.

Sisältö: Ohjattu työskentely (teollisuus) laboratoriossa tai tutkimuslaitoksessa.

Järjestämistapa: Lähiopetus työpaikalla

Toteutustavat: Kesäaikainen työharjoittelu

Kohderyhmä: Kemian pääaineopiskelijat, valinnainen. Opintojakson voivat suorittaa vain kemian pääaineopiskelijat.

Esitietovaatimukset: Kemian ensimmäisen vuoden opinnot ja tuetussa harjoittelussa kemian toisen vuoden opintoja, erityisesti

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

laboratorioharjoituksia suoritettu.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Työpaikalla saatava materiaali

Suoritustavat: 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.

Arviointi: hyväksytyt/hylätty

Vastuuhenkilö: Opettajat, amanuenssi

Työssä oppimista: Kyllä

Lisätiedot: Suositellaan opintojakson suorittamista ulkomaisena työharjoitteluna vaihto-opiskelussa. Yliopiston kotisivuilta löytyy vaihtoehtoja

(<http://www.oulu.fi/english/studying/internship-offers-abroad#2>).

780372A Vihreän kemian perusteet

Basic Principles of Green Chemistry

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä vihreän kemian kaksitoista perussääntöä sekä niiden laajemman merkityksen. Osan "Ongelmajätteet" suoritettuaan opiskelija tunnistaa vihreän kemian periaatteilla toimivan ongelmajätehuollon toimintaperiaatteet, joiden ensisijaisena tavoitteena on kemiallisten jätteiden ekotehokas hyödyntäminen ja vasta toissijaisesti niiden hävittäminen.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 37 tuntia luentoja, 70 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen

Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

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

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780373A Ympäristökemia

Environmental Chemistry

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata alkuaineiden ja kemiallisten yhdisteiden kiertokulun luonnossa sekä kertoa ihmisen toiminnan vaikutuksesta niihin. Hän osaa selittää keskeiset ympäristökemiaan liittyvät perusilmiöt.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 tuntia luentoja, harjoitustyö 20 tuntia, itsenäistä opiskelua 50 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen (kts. kohta lisätiedot)

Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: van Loon, G.W. & Duffy, S.J.: Environmental Chemistry, A Global

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Perspective, Oxford, 2000.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu, arvostelu 70% loppukuulustelu 30% harjoitustyö.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Opintojakso on pakollinen kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneille.

Syventävät opinnot

Seuraavat syventävät opintojaksot luennoidaan joka vuosi (pakollisia maisterin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneille):

781642S Epäorgaaninen kemia II (4 op)

783643S Orgaaninen kemia II (4 op)

782631S Fysikaalinen kemia II (4 op)

Joka vuosi luennoidaan myös seuraavat opintojaksot:

780321A/780681S Kemiaa koskeva lainsäädäntö (1 op),

783639S Orgaaninen kemia III (5 op),

784637S Biological NMR Spectroscopy (3 op),

784623S NMR-workshop I (4 op).

Muut syventävät opintojaksot luennoidaan pääsääntöisesti joka toinen vuosi (merkitty *):llä). Tähän opinto-oppaaseen on merkitty näkyviin niiden syventävien opintojaksojen luentoajankohta, jotka ovat vuorossa luvuonna 2014-2015. Luentoajankohta on ilmoitettu opintojaksokuvauksen Ajoitus-kohdassa.

780321A/780681S Kemiaa koskeva lainsäädäntö

Chemical Legislation in Finland

Laajuus: 1 op/ 27 tuntia opiskelijan työtä.

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. vuosi, kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa hakea eri lähteistä ajan tasalla olevaa tietoa keskeisistä työturvallisuuden ja kemikaalien käyttöön liittyvistä laeista ja asetuksista ja soveltaa tietoa käytäntöön. Hän osaa kertoa, mitkä viranomaiset valvovat terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien sekä räjähdysvaarallisten aineiden käyttöä sekä toimeenpanevat rajoituksia ja muita lakien määräämiä toimintoja. Lisäksi opiskelija kykenee arvioimaan, mitä määrää-

ksiä sovelletaan paineastioiden ja radioaktiiviseen säteilyturvallisessa käytössä.

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.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 6 tuntia luentoja, 21 tuntia opiskelija itsenäistä työskentelyä

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen, kts. kohta Lisätiedot

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Työpaikan lakikirja. Työpaikan kemikaalilainsäädäntö

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointi: hyväksytyt/hylätty

Vastuuhenkilö: Mika Virtanen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Pakollinen kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneille (780321A).

Epäorgaanisen ja fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Pääaine: Epäorgaaninen kemia

781631S Analyttisen kemian tilastolliset menetelmät *

Statistical Methods in Analytical Chemistry

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittuaan opiskelija osaa soveltaa valikoituja tilastollisia menetelmiä, joita käytetään kemiallisissa laboratorioissa, kun arvioidaan analyysimenetelmien ominaisuuksia (validointi) ja analyysitulosten luotettavuutta. Lisäksi opiskelija osaa kuvata analyysimenetelmien optimointiin käytettävien tavallisimpien menetelmien periaatteet.

Sisältö: Merkitsevyytestit, varianssiana-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

lyysi, regressiomenetelmät, kalibrointi, mittausepävarmuus, validointimittaukset ja analyysimenetelmien optimointi.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 tuntia luentoja + 10 tuntia harjoituksia ja 67 tuntia omaa opiskelua

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Johdatus analyysiin kemiaan (780111P)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: 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, osittain.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuhenkilö: Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781637S Atomispektrometriset menetelmät *

Atomic Spectrometric Methods

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa atomiabsorptiospektrometrian ja plasmaemissiospektrometrian keskeiset teoreettiset perusteet ja osaa kuvata nykyaikaiset laiteratkaisut. Lisäksi opiskelija osaa kuvata GFAAS- ja ICP-OES -menetelmissä esiintyvien erityyppisten häiriöiden syyt ja osaa häiriöiden poistamiseen käytettävien erilaisten menetelmien perusteet ja laitteiden peruskäytön. Menetelmien perusteiden ohella opiskelija oppii ymmärtämään eri alkuaineille ja yhdisteille ominaisen käyttäytymisen määritysten eri vaiheissa ja eri laiteparametrien ja -komponenttien vaikutuksen saataviin tuloksiin. Opiskelija osaa kuvata myös määritysmenetelmien optimoinnin ja laitteiden toimintakunnon seurannan perusteet.

Sisältö: Atomiabsorptio- ja atomiemissiospekttrin synty, atomiabsorptio- ja plasmaemissiolaitteistojen rakenne ja käyttö, määrityksissä esiintyvät erilaiset häiriöt ja niiden korjaus, mittausten optimointi ja laitteiden toimintakunnon seuranta.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 tuntia luentoja ja projektityöskentelyä + 77 tuntia opiskelijan omaa työtä (ml. projektityö)

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Instrumenttiansalytiikka (780328A)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

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

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuhenkilö: Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781621S Epämetallien kemia *

Chemistry of Non-Metals

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojaksolla opiskelija perehtyy epämetallien kemian ajankohtaisiin aiheisiin.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Luento-opetus 18 tuntia, seminaari 16 tuntia, itsenäinen työskentely 46 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Epäorgaaninen kemia II (780391A)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Luentomateriaali

Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun, läsnäoloon luennoilla ja seminaareissa sekä seminaariesitelmään.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

780391A/781642S Epäorgaaninen kemia II
Inorganic Chemistry II

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. vuosi (ennen 1.8.2012 aloittaneet), kevätlukukausi. Luennoidaan joka vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee koordinaatiokemian ja organometallikemian tärkeimmät käsitteet.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: luento-opetus 22 tuntia, harjoitukset 16 tuntia, itsenäinen työskentely (sisältää 8 kotilaskua) 69 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A) luennot

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009. Luvut 7, 19-23, 26-27.

Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä kotilaskuihin.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin opintojakso 780391A Epäorgaaninen kemia II. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain jommastakummasta (781642S tai 780391A).

1.8.2012 voimaan tulleen opetussuunnitelman mukaan opiskelevat suorittavat 780391A-opintojakson kandidaatin tutkintoon.

781614S Epäorgaanisen kemian rakennetutkimus *

Structural Methods in Inorganic Chemistry

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelijalla on yleiskuva moniydin-NMR-spektroskopian soveltamisesta yhtenä epäorgaanisten yhdisteiden tunnistamis- ja rakennetutkimusmenetelmistä.

Sisältö: NMR-spektroskopian sovellutuksia epäorgaanisessa kemiassa.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Luento-opetus 20 tuntia, seminaari 16 tuntia, itsenäinen työskentely 44 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Epäorgaaninen kemia II (780391A)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Luentomateriaali

Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun, läsnäoloon seminaareissa sekä seminaariesitelmään.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot:-

781630S Epäorgaanisen ja analyyttisen kemian symposium *

Symposium in inorganic and analytical chemistry

Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Englanti

Ajoitus: 4. ja 5. vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee epäorgaanisen ja analyyttisen kemian viimeaikaisia kehityssuuntia. Opiskelija tutustuu myös kansainvälisen konferenssin käytäntöihin.

Sisältö: Epäorgaanisen kemian kirjallisuusseminaari. Pakollinen läsnäolo ja seminaariesitelmän pito.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Aloitustilaisuus 2 tuntia, symposium 12 tuntia, itsenäinen työskentely 39 tuntia

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

toja.

Oppimateriaali: -

Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu läsnäoloon symposiumissa sekä seminaariesitelmään.

Arviointiasteikko: hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen ja Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781613S Harvinaisten maametallien kemia *

Chemistry of Rare Earth Elements

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija on perehtynyt harvinaisten maametallien kemian erityispiirteisiin ja ajankohittaiseen kehitykseen.

Sisältö: Harvinaisten maametallien esiintyminen ja valmistus, kemialliset, fysikaaliset ja spektroskooppiset ominaisuudet, koordinaatiokemia ja tärkeimmät käyttösovellutukset

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Luento-opetus 18 tuntia, itsenäinen työskentely 62 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Cotton, S.: Lanthanide and Actinide Chemistry, John Wiley & Sons, Chichester, 2006.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781632S Hivenalkuaineanalytiikka *

Determination of Trace Elements

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan omaa työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerän kevätlukukaudella 2015.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy arvioimaan kriittisesti näytteenkäsittelyn eri vaiheita erityisesti silloin, kun systemaattisten virheiden riski alkuaineanalytiikassa on suuri (hyvin alhaisten pitoisuuksien määrittäminen). Lisäksi opiskelija osaa kuvata tärkeimmät tekniikat ja menetelmät, joita käytetään reagenssien ja väliaineiden puhdistamiseen, alkuaineiden erotukseen ja esikonsentroitintaan, sekä näytematriisin poistoon. Edelleen opiskelija osaa kuvata näytteenkäsittelyn periaatteet ja tärkeimmät mittaustekniikat silloin, kun kyseessä on alkuaineiden spesiaatioanalyysi.

Sisältö: Alkuainehäviöt ja kontaminaatio näytteenkäsittelyn eri vaiheissa. Työskentely puhtaissa tiloissa. Määritettävien alkuaineiden erotus ja esikonsentroitinta. Erotusmenetelmät yhdistettyinä atomispektrometriin tekniikoihin ja niiden käyttö alkuaineiden spesiaatioanalytiikassa.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 24 tuntia luentoja ja 56 tuntia omaa opiskelua

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Näytteenotto ja näytteen käsittely (781640S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu tai kotitentti

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781638S ICP-MS-workshop *

ICP-MS Workshop

Laajuus: 3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: ICP-MS on yksi tärkeimmistä mittaustekniikoista erittäin alhaisten alkuainepitoisuuksien määrittämisessä. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata ICP-MS -laitetekniikan keskeiset teoreettiset perusteet ja yleisimmät nykyaikaiset laiteratkaisut. Lisäksi opiskelija osaa kuvata ICP-MS -menetelmissä esiintyvien erityyppisten häiriöiden syyt ja osaa häiriöiden poistamiseen käytettävien erilaisten menetelmien

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

perusteet ja ICP-MS -laitteen peruskäytön.

Sisältö: Induktiivisesti kytketty plasma ionilähteenä, käytettävät laitteistot ja niiden ominaisuudet, spektraaliset häiriöt, matriisiefektit ja muut häiriövaikutukset ja niiden minimointi, näytteenäytöksessä käytettävät erikoistekniikat.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luentoja ja demonstraatioita, sekä harjoitustyö ja 60 tuntia opiskelijan omaa työtä

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Instrumenttianalytiikka (780328A)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuhenkilö: Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781645S Kiinteiden polttoaineiden tuhkan kemiaa *

Chemistry of Solid Fuels Ashes

Laajuus: 3 op /80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata kiinteidenpolttoaineiden kemiaa, polttotekniikoita, sekä osaa selittää tuhkan muodostumista ja tuhkan aiheuttamien ongelmien muodostumista

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, oppimispäiväkirja 10 tuntia, essee 10 tuntia, itsestä opiskelua 40 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Raiko, R., Saastamoinen, J., Hupa, M. ja Kurki-Suonio, I., Poltto ja palaminen, Gummerus Oy, Jyväskylä.

Suoritustavat: Ongelmalähtöinen opetus. Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointi. Opiskelijat tekevät oppimispäiväkirjaa koko opintojakson ajan, lisäksi opiskelija palauttaa esseen, molemmat arvioidaan. Läsnaolo luennoilla.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuhenkilö: Minna Tiainen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781611S Kiinteän olomuodon kemia *

Solid State Chemistry

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2014.

Osaamistavoitteet: 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.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: luento-opetus 28 tuntia, itsenäinen työskentely 99 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (780347A), Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Epäorgaaninen kemia II (780391A)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: West, A.R.: Basic Solid State Chemistry, 2. painos, John Wiley & Sons, Norwich, 1989.

Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuhenkilö: Risto Laitinen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

781633S Koesuunnittelu *

Experimental Design

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojaksolla opiskelija oppii tunnistamaan edeltäkäsien tapahtuvan tilastollisen koesuunnittelun merkityksen tutkimustyön tehostajana. Lisäksi opiskelija oppii, että etukäteen tehdyn oikeanlaisen koesuunnittelun avulla saatujen kokeellisten tulosten luotettavuus paranee. Kurssin jälkeen opiskelija osaa laatia tietokoneohjelman avulla tarkoituksenmukaisia koesuunnitelmia ja edelleen analysoida saatuja koetuloksia ja tehdä niistä oikeanlaisia johtopäätöksiä.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 tuntia luentoja ja harjoituksia ja 77 tuntia opiskelijan omaa työtä (ml. harjoitustyö)

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Analyttisen kemian tilastolliset menetelmät (781631S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: 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 (osittain).

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781644S Laskennallinen epäorgaaninen kemia *

Computational Inorganic Chemistry

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, erikseen sovituna englanti

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015.

Osaamistavoitteet: 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.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Luento-opetus 28 tuntia, harjoitukset 14 tuntia, itsenäinen työskentely 38 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A), Epäorgaaninen kemia II (781642S), Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Suositeltavaa 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

Suoritustavat: Loppukuulustelu tai erikseen sovittavalla tavalla

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Heikki Tuononen (Jyväskylän yliopisto) ja Risto Laitinen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781625S Luonnonvesien kemiaa

Aquatic Chemistry

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita ja selittää luonnonvesissä tapahtuvat kemialliset ilmiöt.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Toteutustavat: 32 tuntia luentoja, 75 tuntia itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Stumm, W. ja Morgan, J.J.: Aquatic Chemistry - Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters, 3. painos, John Wiley & Sons, New York, 1995, kappaleet 1, 2.1-2, 3-10, 15. Suositus: Buffle, J.: Complexation Reactions In Aquatic Systems: An Analytical Approach, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781610S Metallikompleksien kemia

Chemistry of Metal Complexes

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2014.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita ja selittää vesiliuoksissa syntyvien kompleksiyhdisteiden liuostasapainoihin liittyvät keskeiset ilmiöt ja tutkimusmenetelmät.

Sisältö: Metallikompleksien määrittely ja komplekseihin liittyvät käsitteet, kompleksiyhdisteiden liuoskemia, liuostasapainojen tärkeimmät tutkimusmenetelmät ja tulosten matemaattinen käsittely, koordinaatiokemian käytännön sovellukset.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, 60 tuntia itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781639S Molekyylisymmetria ja spektroskopia

Molecular Symmetry and Spectroscopy

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti

Ajoitus: 4. vuosi. Luennoidaan seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija hallitsee perustiedot molekyylisymmetriasta ja osaa tulkita yksinkertaisten molekyylien värähtely- ja elektronisabsorptiospektrejä.

Sisältö: Molekyylisymmetria, ryhmäteoria, värähtelyspektroskopia ja elektronispektroskopia.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Luento-opetus 34 tuntia, itsenäinen työskentely (sisältää 3 kotilaskua) 100 tuntia

Kohderyhmä: Kemia

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Luentomateriaali

Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781640S Näytteenotto ja näytteenkäsittely

*

Sampling and Sample Preparation

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata kemialliseen analytiikkaan liittyvän näytteenoton tavallisimmat virhelähteet erityisesti silloin, kun kyseessä on kiinteä heterogeeninen näyte. Opiskelija

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

osaa kertoa myös näytteenottoon käytettävistä yleisimmistä välineistä ja niiden ominaisuuksista. Lisäksi opiskelija osaa kuvata näytteenkäsittelyyn käytettävien laitteistojen ja menetelmien periaatteet erityisesti silloin, kun kyseessä on näytteenkäsittely alkuaineiden kokonaispitoisuuksien määrittystä varten, tai alkuaineiden fraktiointi selektiivisillä uutoilla.

Sisältö: Edustavan näytteen ottaminen ja näytteenoton virhelähteet. Näytteenkäsittely avoimissa ja suljetuissa systeemeissä. Epäorgaanisten ja orgaanisopohjaisten näytteiden käsittely liuosreagensseilla ja kaasumaisilla reagensseilla (erityisesti orgaanisen aineksen hapettaminen). Sulatteen ja *Fire assay* –menetelmät. Alkuaineiden fraktiointi selektiivisillä uutoilla ja sarjauutoilla.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 24 tuntia luentoja + seminaari + 83 tuntia opiskelijan omaa työtä

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Johdatus analyysiin kemiaan (780111P)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Sirén, H., Perämäki, P., Laiho, J.: Esikäsittelyn käsikirja, Kemian Kustannus Oy, 2009 ja luentomateriaali.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu tai kotitentti

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781647S Pyyhkäisyelektronimikroskopia *

Scanning electron microscopy

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata elektronimikroskoopin toimintaperiaatteen ja elektronien vuorovaihtuksen näyttemateriaalin kanssa. Lisäksi hän osaa tulkita erilaisia mikroskoopilla tuotettuja kuvia. Hän osaa myös arvioida elektronimikroskopian soveltuvuutta eri analyysitarpeisiin.

Sisältö: Mikroskooppi ja sen toimintaperiaatteet, elektronien vuorovaikutus näytteen kanssa, elektronien diffraktio, pyyhkäisy-

elektronimikroskooppi, kemiallinen analyysi elektronimikroskoopin avulla. Lisäksi käydään läpi eräitä sovellutuksia.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, oppimispäiväkirja 10 tuntia, essee 10 tuntia, itsenäistä opiskelua 40 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Goodhew, P.J.: Humphreys, J. ja Beanland, R.: Electron Microscopy and Analysis, 3. painos, Taylor & Francis, 2000.

Suoritustavat: Ongelmalähtöinen opetus. Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Opiskelijat tekevät oppimispäiväkirjaa koko opintojakson ajan, lisäksi opiskelija palauttaa esseen, molemmat arvioidaan. Läsnäolo luennolla.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781627S Pääryhmien kemia *

Main Group Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: 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.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Luento-opetus 28 tuntia, harjoitukset 14 tuntia, itsenäinen työskentely 92 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Epäorgaaninen kemia II (780391A)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opinto-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

jakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009.

Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781646S Röntgenkristallografia *

X-Ray Crystallography

Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi

Osaamistavoitteet: Opinjaksoilla opiskelija perehtyy röntgenkristallografian ja kidesymmetrian perusteisiin sekä oppii tekemään yksinkertaisen kiderakennemäärittelyn.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Luento-opetus 36 tuntia, demonstraatioita 16 tuntia, itsenäinen työskentely (sisältää harjoitustyön) 108 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A), Epäorgaaninen kemia II (780391A) ja Molekyylisymmetria ja spektroskopia (781639S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Massa, W.: Crystal Structure Determination, Springer, Berlin, 2000.

Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä hyväksytyyn harjoitustyöhön.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781641S Synteettisen epäorgaanisen kemian laboratoriotyö *

Laboratory Course in Synthetic Inorganic Chemistry

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Opetusohjelmassa kevätlukukaudella. Opintojakso toteutetaan kahden viikon intensiivikurssina.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritetaan opiskelija hallitsee peruskohtia moderneista kemian synteesi- ja karakterisointimenetelmistä.

Sisältö: Kaksi reaktiosarjaa, joissa tunnistetaan sekä väli tuotteet että lopputuote.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Luento-opetus 6 tuntia, laboratorioharjoitustöitä 60 tuntia, itsenäinen työskentely (sisältää työselostuksen) 41 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Luentomateriaali

Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä hyväksytysti suoritettuihin laboratoriotöihin sekä työselostukseen.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen ja Raija Ollunkaniemi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

Epäorgaanisen ja fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehto

Pääaine: Fysikaalinen kemia

780392A/782631S Fysikaalinen kemia II

Physical Chemistry II

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee kvanttimekaniikan perusteet, ymmärtää atomien ja yksinkertaisten

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

molekyylien kvanttimekaaniset perusilmiöt sekä kykenee soveltamaan osaamistaan yksinkertaisissa ongelmissa. Lisäksi kursilla opitaan perusteet statistisesta mekaniikasta sekä molekyylien liikkeestä ja siitä, kuinka niiden avulla voidaan kytkeä mikroskooppiset atomimaailman ilmiöt makroskooppisiin termodynaamisiin suureisiin kuten paineeseen, lämpökapasiteettiin jne.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 36 tuntia luentoja + 8 tuntia laskuharjoituksia, 62 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (780347A), Fysiikan matematiikkaa (763101P) tai vastaavat tiedot

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Atkins P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, 8. painos, 2006. Luvut 8-11, 16-17, 21. Myös aiemmat painokset kirjasta käyvät.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuhenkilö: Perttu Lantto

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin opintojakso 780392A Fysikaalinen kemia II. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain jommastakummasta (782631S tai 780392A).

1.8.2012 voimaan tulleen opetussuunnitelman mukaan opiskelevat suorittavat 780392A-opintojakson kandidaatin tutkintoon.

782623S Fysikaalisen kemian tutkimus-seminaari

Research seminar in Physical and Applied Chemistry

Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi (englanti tarvittaessa)

Ajoitus: 5. vuosi, syyslukukausi + kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee fysikaalisen kemian viimeai-

kaisia tutkimuksen kehityssuuntia. Opiskelija tutustuu myös kansainvälisen konferenssin käytäntöihin. Osallistuttuaan seminaareihin opiskelija osaa työskennellä ryhmässä, esitellä ja raportoida tutkimustuloksista asian-tuntijaryhmälle suullisesti suomen tai englannin kielellä.

Sisältö: Fysikaalisen kemian seminaari, seminaariesitykset ja oman seminaariesitelmän pito.

Järjestämistapa: Lähiopetus, pakollinen läsnäolo

Toteutustavat: Aloitustilaisuus 2 tuntia, seminaari 12 tuntia, itsenäinen työskentely 39 tuntia

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: -

Suoritustavat: Opintojakson arviointi perustuu läsnäoloon seminaarissa sekä seminaariesitelmään.

Arviointiasteikko: hyväksytyt/hylätty

Vastuhenkilöt: Jouni Pursiainen ja Ulla Lassi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

782636S Hydrometallurgisten prosessien kemia *

Chemistry of hydrometallurgical processes

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerän kevätlukukaudella 2015.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hydrometallurgisten prosessien keskeiset yksikköprosessit. Opiskelija ymmärtää hydrometallurgisiin prosesseihin liittyvät kemialliset reaktiot ja ilmiöt sekä tunnistaa keskeiset näihin vaikuttavat muutujat. Opiskelija ymmärtää hydrometallurgisten prosessien ja prosessikemian merkityksen teollisissa sovelluksissa, joita opintojaksolla tarkastellaan esimerkkien avulla.

Sisältö: Johdanto hydrometallurgisiin prosesseihin, Rikasteen käsittely (pasutusreaktiot ja lämpökäsittelyt), liuotuksen perusteet (ml. suoraliuotus ja bakteeriliuotus), liuospuhdistus, kemiallinen saostus ja metallien erotus liuoksesta, raudan erotus proses-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

sisä, metallien talteenotto (uutto, ioninvaihto), sähköiset prosessit ja prosessikemia (elektrolyysi, korrosio).

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 tuntia luento-opetusta, opiskelijan itsenäistä työskentelyä 48 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I ja II

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Luentomateriaali. Kuulustelu luentojen perusteella.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuhenkilö: Ulla Lassi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

782621S Katalyyssi *

Catalysis

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan ja kinetiikan periaatteita katalyyysin ymmärtämiseen ilmiönä ja tietää tärkeimmät katalyyttiset reaktiot ja myös keskeisimpiä katalyyttien valmistuksessa ja karakterisoinnissa käytetyt menetelmiä ja periaatteita.

Sisältö: Katalyyysin teoria, homogeeninen katalyyssi liuoksissa, polymeerikatalyyssi, entsyymikatalyyssi, zeoliitit ja heterogeeninen katalyyssi pinoilla.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 tuntia luentoja, 50 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

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

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuhenkilö: Jouni Pursiainen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

782634S Kemian teolliset sovellukset *

Chemistry in industrial applications

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa teoriassa ja käytännössä uusia kemian teollisia sovelluksia. Lisäksi hän ymmärtää ja osaa analysoida kemian merkitystä teollisissa sovelluksissa.

Sisältö: Opintojaksolla tutustutaan teoriassa ja käytännössä uusiin ja nopeasti kehittyviin kemian teollisiin sovelluksiin, kuten mm. kaivannaisteollisuuden kemiallisiin sovelluksiin, uusiutuvan energian sovelluksiin sekä metallien valmistukseen.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 tuntia luento-opetusta, opiskelijan itsenäistä työskentelyä 50 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Luennoilla jaettava luentomateriaali ja tieteelliset review-julkaisut. Kuulustelu luentojen perusteella.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuhenkilö: Ulla Lassi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

782629S Molekyylien väliset vuorovaikutukset *

Interactions Between Molecules

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata molekyylien välisten vuorovaikutusten periaatteet ja niiden vaikutukset supramolekyyl- ja liuoskemiassa. Opiskelija osaa määrittellä ja kuvata molekyylien välisistä vuorovaikutuksista aiheutuvat keskeisimmät kemian ilmiöt.

Sisältö: Molekyylien välisten vuorovaiku-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

tusten fysikaalinen perusta sekä sovellutukset liuoskemiassa. Liuottimen vaikutus kemiallisten reaktioiden tasapainoon ja kinetiikkaan. Yleistä supramolekyylkemiamia.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 40 tuntia luentoja, 57 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (780392A/782631S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Atkins, P.W.: Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 8. painos (2006) luvut 18-19. Reichart, C.: Solvents and Solvent Effects in Organic Chemistry, 2. painos, VCH, 1990 soveltuvin osin.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

782620S Pintakemia I *

Surface Chemistry I

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa pintakemian keskeiset käsitteet ja ilmiöt, kuten pintajännitys, rajapinnat ja pintareaktioiden perusteet. Opiskelija ymmärtää rajapintojen (neste-kaasu, neste-neste ja kiinteä-neste) ominaisuuksia ja näihin liittyviä ilmiöitä.

Pintakemialliset ilmiöt ovat tärkeitä kemian-teollisuuden eri aloilla ja osa luennoista keskittyy näiden sovellutusten teoriaan.

Sisältö: Neste-kaasu, neste-neste ja kiinteä-nestepintojen ominaisuudet. Sovelluksina käsitellään mm. uutto, liuotus, elektrolyysi, vaahdotus ja flotaatio.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 tuntia luento-opetusta, opiskelijan itsenäistä työskentelyä 50 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia II (782631S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

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

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Ulla Lassi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

782633S Pintakemia II *

Surface chemistry II

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kiinteiden rajapintojen (kiinteä-kaasu, kiinteä-neste) ominaisuudet. Opiskelija osaa kuvata pintailmiöt ja tunnistaa keskeiset pinnan ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät. Opiskelija ymmärtää pintailmiöiden merkityksen kemian teollisissa sovelluksissa, joita opintojaksolla tarkastellaan esimerkkien avulla.

Sisältö: Opintojaksolla tarkastellaan kiinteä-kaasu- ja kiinteä-nestepintoja, pintojen ominaisuuksia ja rakennetta sekä keskeisimpiä pintojen karakterisointimenetelmiä. Sovelluksina käsitellään erityisesti katalyysia pinoilla.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 tuntia luento-opetusta, opiskelijan itsenäistä työskentelyä 50 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Adamson, A.W.: Physical Chemistry of Surfaces, 6. painos, John Wiley & Sons, New York, 1997 (soveltuvin osin); Somorjai, G.A.: Introduction to Surface Chemistry and Catalysis, John Wiley & Sons, New York, 1994 (soveltuvin osin). Kuulustelu luentojen perusteella.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Ulla Lassi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

782635S Sähkökemian *

Electrochemistry

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2014.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa sähkökemian keskeiset käsitteet ja ilmiöt, kuten sähkökemialliset reaktiot, elektrolyyttiliuokset ja elektrolyyttiliuosten termodynamiikkaa. Opiskelija ymmärtää sähkökemiallisten kennojen (paristojen ja polttokennojen) toimintaperiaatteen sekä tuntee sähkökemiallista reaktiokinetiikkaa. Sähkökemialliset ilmiöt ovat tärkeitä kemian ja metalliteollisuuden alalla ja osa luennoista keskittyy metallien elektrolyyttiseen puhdistukseen ja talteenottoon.

Sisältö: Johdatus sähkökemian, sähkökemialliset reaktiot ja reaktiokinetiikka, elektrolyyttiliuokset ja liuosten termodynamiikka, sähkökemialliset kennot (paristot ja polttokennot), sähkökemialliset mittausten menetelmät, sähkökemian sovelluksia

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 tuntia luento-opetusta, opiskelijan itsenäistä työskentelyä 48 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I ja II

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Murtomäki, L., Kallio, T., Lahtinen, R. & Kontturi, K.: Sähkökemian, 2. painos, Korpiljyvä Oy, Jyväskylä, 2010; Bockris, J.O'M., Reddy, A.K.N.: Modern Electrochemistry, vol 1, 2. painos, Plenum Press, New York, 1988, soveltuvin osin, luennoitsijan luentomateriaali. Kuulustelu luentojen perusteella.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Ulla Lassi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

Muiden opintojaksojen soveltuvuudesta fyysikaalisen kemian opinnoiksi sovitaan erikseen. Soveltuvia opintojaksoja löytyy prosessiteknikan koulutusohjelmasta (TTK) sekä fyysikan koulutusohjelmasta (esim. 761668S Laskennallinen fyysikka ja kemia), joiden kanssa on sovittu opetussyhteistyöstä.

**Orgaanisen kemian suuntautumis-
vaihtoehto**

Pääaine: Orgaaninen kemia

783650S/780326A Johdatus polymeerikemiaan*

Introduction to Polymer Chemistry

Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: Kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittamaan opiskelija tunnistaa yleisellä tasolla muovit ja muovien lisäaineet sekä muovien perusrunkona käytettyjen polymeerien tärkeimmät ominaisuudet. Hän osaa kuvata tärkeimpien valtamuovien valmistukseen liittyvän kemian.

Sisältö: Perusasiat, T_g, ristisilloittaminen, stabiliteetti, lisäaineet, vinyyllyhdisteiden polymerointi (radikaali, ioni, Ziegler-Natta).

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, 34 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia, valinnainen (kts. kohta Lisätiedot)

Esitietovaatimukset: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P).

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Stevens, M.P.: Polymer chemistry, An Introduction, 3. painos, Oxford University Press, Oxford, 1999.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Pakollinen kandidaatin tutkinossa ennen 1.8.2012 aloittaneille (780326A)

783638S Johdatus polysakkaridien kuitukemiaan*

Introduction to Fiber Chemistry of Polysac-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

charides

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa paperin valmistuksen yhteydessä käytettävät valtakemikaalit. Hän osaa kuvata kemikaalit, jotka kohottavat kuitutuotteen, kuten paperin, kuiva- ja märkälujuuutta. Hän osaa myös soveltaa kolloidikemiaa alumiiniyhdisteiden vesikemiassa ja käyttää tietoa massan retentio- ja veden poistotutkimuksissa. Hän osaa myös kuvata miten hydrofobointikemikaalit, täyteaineet, pigmentit ja väriaineet käyttäytyvät kuitutuotteen valmistuksessa ja millaisia ominaisuuksia nämä kemikaalit aikaansaavat muodostuvassa kuitutuotteessa.

Sisältö: Kuitu-vesisysteemi. Kuivalujuutta kohottavat kemikaalit. Märkälujuuutta kohottavat kemikaalit. Kolloidien stabiilisuus. Aluminiin vesikemia. Retentio ja veden poisto. Veden tunkeutuminen paperiin ja "hydrofobointiliimaus". Täyteaineet ja pigmentit. Orgaaniset väriaineet ja optiset valkaisuaineet. Vaahdon kemia ja vaahdonestoaineet. Mikrobien kasvua estävät kemikaalit.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Johdatus polymeerikemiaan (780326A) (ja toivottavaa kolloidikemian perusteet)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Aikaisemmin nimellä Paperikemia

Oppimateriaali: Eklund, D. ja Lindström, T.: Paper Chemistry, An Introduction, DT Paper Science Publication, Grankulla, 1991.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

783633S Liimakemia *

Adhesion Chemistry

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa liimojen pääasiallisen kemiallisen koostumuksen ja tärkeimmät lii-

masauman lujuuteen vaikuttavat tekijät sekä myös alan uusimmat trendit. Opiskelija osaa myös soveltaa tietoaan sellaisissa teollisissa ongelmissa ja tutkimuksissa, joissa tarvitaan tietämystä liimakemikaaleista ja liimasauman lujuudesta.

Sisältö: Adheesion perusteet. Pintakäsittelystä ja testausmenetelmistä. Liimaformulaatioiden tärkeimmät polymeerimateriaalit: termoplastiset lohko-(blokki) kumit, polyuretaanit - isosyanaatit, polyvinyyliasetaatti, polyvinyylialkoholi, akrylaatit, anaerobiset liimaformulaatit, syanoakrylaatit.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Johdatus polymeerikemiaan (780326A) ja Pintakemia (782620S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

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

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

783627S Luonnonainekemia I *

Chemistry of Natural Substances I

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella luonnonaineista hiilihydraattien ja lipidien perustyyppit, käyttää niihin liittyviä käsitteitä ja terminologiaa, tulkita niiden biokemiallista syntyä, analysoida ominaisuuksia sekä arvioida ja suunnitella niihin liittyvää keskeistä syntetiikkaa.

Sisältö: Mono-, di- ja polysakkaridit, rakenne ja reaktiivisuus, anomeerinen efekti, mutarotaatio, suojaus ja glykosylointi. Rasvahapot, eikosanoidit, prostaglandiinit, fosfolipidit, vahat. Biosynteettinen synty, kemiallisia ominaisuuksia ja merkitys luonnontieteessä.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luento-opetusta ja harjoituksia, 60 tuntia itsenäistä opiskelua.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, Vikebi

Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (780393A/783643S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali, Davis, B.G. ja Fairbanks, A.J.: Carbohydrate Chemistry, Oxford Chemistry Primers, 2002, luvut 1-7. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., and Wothers, P., Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012, luku 49.

Suoritustavat: Harjoitustehtävät kurssin aikana, 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

783641S Luonnonainekemia II *
Chemistry of Natural Substances II

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittanut opiskelija osaa tunnistaa luonnonaineista terpenoidityypit, steroidit ja alkaloidit sekä osaa tulkita niiden biokemiallista syntyä, analysoida ominaisuuksia ja vaikutuksia sekä arvioida niiden kemiallista reaktiivisuutta.

Sisältö: Terpenoidit, steroidit ja alkaloidit sekä niiden syntyminen sekundäärimetaboliissa ja ominaisuuksia.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luento-opetusta ja harjoituksia, 60 tuntia itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Luennolla jaettava materiaali. Dewick, Paul M.: Medicinal Natural Products, A Biosynthetic Approach, Wiley & Sons Ltd, 1998, luvut 2, 5 ja 6.

Suoritustavat: Opiskelijat pitävät kurssin ajan oppimispäiväkirjaa, joka tarkastetaan ja

arvioidaan. Arviointi vaikuttaa 50 %. 1 loppukuulustelu.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

783614S Lääkeaineiden orgaaninen kemia
Organic Chemistry of Drug Compounds

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittamaan opiskelija kykenee kuvaamaan nykyikäisen lääkeaineen suunnittelun ja kehityksen olennaiset piirteet ja vaiheet, osaa luokitella lääkeaineiden vaikutustapoja ja kohteita, osaa kuvata lääkeaineeseen vaikuttavia farmakokinetisiä tekijöitä, tietokoneavusteisen molekyylihallinnuksen QSAR:in perusteita sekä selittää lääkeaineiden vaikutustapoja DNA:han.

Sisältö: Lääkeaineen suunnittelu ja kehitys, vaikutustavat ja kohteet. Farmakokinetiikka, QSAR. DNA:han vaikuttavat lääkeaineet.

Järjestämistapa: Kirjatentti

Toteutustavat: Opintojaksosta järjestään kirjatentti kerran lukuvuodessa.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (780393A/783643S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Patrick, G.L.: An Introduction to Medicinal Chemistry, Oxford University Press, 2001, sivut XXII-98, 123-359.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

783635S Maalien ja pinnotteiden kemia *
Chemistry of Paints and Surface Coatings

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata maalien ja pinnoittei-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

den kemiallisen koostumuksen ja maali- ja pinnoiteformulaatioiden valmistuksen uudet teknologiat. Hänellä on tietopohja, jota tarvitaan paneuduttaessa maali- ja pinnoiteteollisuuden tutkimusongelmiin.

Sisältö: Maali- ja pinnoiteformulaatioiden tärkeimmät sideaineet: alkydimaalit ja polyesterit, formaldehydiin perustuvat pinnoitteet, silikoni- ja muut piipolymeerit, epoksi- ja akryylipolymeerit. Maaliformulaatioissa käytetyt tärkeimmät väriä tuottavat epäorgaaniset 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.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Johdatus polymeerikemiaan (780326A/783650S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

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

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780393A/783643S Orgaaninen kemia II

Organic Chemistry II

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 3. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittanut opiskelija osaa selittää ja analysoida mekaaniselta kannalta syvällisesti polaarisia additio- ja eliminaatioreaktioita, karbonyyliyhdisteitä nukleofiilisin reagensseina. Opiskelija osaa vertailla ja arvioida aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuksia ja keskeisiä reaktioita sekä osaa soveltaa näitä käytäntöön suunnittelemalla synteesireittejä.

Sisältö: Polaariset additio- ja eliminaatioreaktiot, karbonyyliyhdisteet nukleofiilisin rea-

gensseina, aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuksia ja reaktioita.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 35 tuntia luentoja, 7 tuntia harjoituksia, 65 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi (epäorgaaninen ja orgaaninen kemia).

Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (780389A)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012. Luvut 19-21, 26, 27 ja 43.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin opintojakso 780393A Orgaaninen kemia II. Opiskelija voi saada suorituserkinnän vain jommastakummasta (783643S tai 780393A).

1.8.2012 voimaan tulleen opetussuunnitelman mukaan opiskelevat suorittavat 780393A-opintojakson kandidaatin tutkintoon.

783639S Orgaaninen kemia III

Organic Chemistry III

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija pystyy suunnittelemaan kohtalaisen vaikean orgaanisen yhdisteen valmistusreitit. Hän osaa käyttää alan johtavien tieteellisten julkaisusarjojen artikkeleja valmistusreitit suunnittelussa ja osaa esittää valmistusreitit seminaariesitelmän muodossa.

Sisältö: 3-4 kohtalaisen haastavan orgaanisen yhdisteen kokonaissynteesin yksityiskohtainen läpikäyminen.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 26 tuntia luentoja, 108 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

(780393A/783643S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Aikaisemmin nimellä Moderni synteettinen orgaaninen kemia

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

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

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

783634S Orgaanisen kemian tutkimusseminaari

Research Seminar in Organic Chemistry

Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 5. vuosi, syyslukukausi + kevätlukukausi.

Osaamistavoitteet: Osallistuttuaan seminaareihin opiskelija osaa työskennellä ryhmässä, esitellä ja raportoida tutkimustuloksista asiantuntijaryhmälle suullisesti suomen tai englannin kielellä.

Sisältö: Pro gradu -tutkielmien tekijöiden viikoittainen seminaari.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Tutkimusryhmän viikoittaiset tapaamiset 20 tuntia, 33 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (780389A)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: -

Suoritustavat: Läsnaolo ja omien tutkimustulosten esittely seminaarissa.

Arviointi: hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

783640S Organometallickemia *

Organometallic Chemistry

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2014.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida ja käyttää perusorganometalilyhdisteitä synteettien suunnittelussa ja osaa hyödyntää niiden ominaisuuksia käytännön synteettisessä työskentelyssä.

Sisältö: Organometalilyhdisteiden (Mg, Li, Cu, B, Si) ominaisuudet ja käyttö orgaanisissa synteeseissä.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 24 tuntia luento-opetusta ja harjoituksia, 56 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia II (780393A/783643S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012. luvut 10, ja 47, Jenkins, P.: Organometallic Reagents in Synthesis, Oxford Science Publications, 1997, Thomas, S.E.: Organic Synthesis, The Role of Boron and Silicon, Oxford Science Publications, 1997.

Suoritustavat: Harjoitustehtävät kurssin aikana ja 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

783645S Perisyklinen kemia *

Pericyclic chemistry

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2014.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittanut opiskelija osaa analysoida perisyklisten reaktioiden luonteen ja niiden eri tyypit. Opiskelija osaa kuvata ja perustella erilaisten perisyklisten reaktioiden tapahtumisen sekä click-kemian perusteet ja osaa käyttää niitä perisyklisten reaktioiden synteettiseen suunnitteluun.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Sisältö: Perisykliset reaktiotyypit: sykloadditiot, sigmatrooppiset toisiintumiset, ryhmien siirrokset ja elektrokykliset reaktiot. Woodward-Hoffman -säännöt, termaaliset ja fotokemialliset perisykliset reaktiot. 1,3-dipolaarinen sykloadditio sekä click-kemian perusteet. Synteettisiä sovellutuksia.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luento-opetusta ja

harjoituksia, 60 tuntia itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (780393A/783643S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Luennolla jaettava materiaali. Fleming, I.: Pericyclic Reactions, Oxford University Press, 2002 ja Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012, luvut 35 ja 36.

Suoritustavat: Opiskelijat pitävät kurssin ajan oppimispäiväkirjaa, joka tarkastetaan ja arvioidaan. Arviointi vaikuttaa 50 %. 1 loppukuulustelu.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Marja Lajunen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

783620S Polymeerikemia *

Polymer Chemistry

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata polymeerimateriaalien teknisesti tärkeiden suureiden matemaattisen taustan ja polymeerimateriaalien tärkeimmät ominaisuudet. Hän osaa kuvata erilaisia polymeerityyppejä, polymeerien konformaatioita ja niihin vaikuttavia tekijöitä, polymeerien erilaisia moolimassoja, kuin myös tekijöitä, jotka vaikuttavat polymeerien sähkö- ja lämmönjohtavuusominaisuuksiin.

Sisältö: Polymeerityypit, polymeerien konformaatio, polymeerien morfologia, polymeerien moolimassa, faasisiirtymät, viskoelastisuus ja viskositeetti, polymeerien sähkö- ja lämmönjohto-ominaisuudet.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Johdatus polymeerikemiaan (780326A)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Elias, H-G: An Introduction to Plastics, VCH, Weinheim, 1993.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

783636S Polymeerikemia materiaalitieteessä *

Polymer Chemistry in Materials Sciences

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata tärkeimpien polymeerimateriaalien tekniset ominaisuudet, kuten modulin, lujuuden ja venymän ja näihin ominaisuuksiin vaikuttavat tärkeimmät kemialliset tekijät.

Hän osaa kuvata hiilikuidun, Kevlarin, lämpöstabiilien polyimidien kuin myös nestekidepolymeerien valmistuksen kemian ja valmistusprosessit. Hän osaa myös soveltaa epoksi- ja polyuretaanipolymeerien, kuten Araldittien ominaisuuksia komposiittimateriaalien suunnittelussa.

Sisältö: Perusasiat ja suurtuotanto- (valta)-muovit, tekniset muovit, hiilikuidut, Aramid (Kevlar), pääketjuiset nestekidepolymeerit, lämpöstabiilit polymeerit, epoksi- ja polyuretaanipolymeerit, merkälevitteiset hartsit, säiekehruuhartsit, esikyllästetyt hartsit.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Johdatus polymeerikemiaan (780326A/783650S) (suositeltava, ei pakollinen)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edel-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

lytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Flinn, A.R. ja Trojan, P.K.: Engineering 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).

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

783619S Puukemia *

Wood Chemistry

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2014.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata yksityiskohtaisesti puun kemiallisen koostumuksen ja tärkeimmät kemiallisen sellun valmistuksen yhteydessä tapahtuvat reaktiot. Hän osaa soveltaa hiilihydraattien kemian perustietoa selluloosalle ja hemiselluloosille sulfaatti- ja sulfiitteitossa tapahtuvan hajoamisen kartoituksessa. Hän osaa myös kuvata ligniinin, uuteaineiden ja kuoren tärkeimmät yhdisteet niin kuin myös valkaisussa tapahtuvan ligniinin pilkkoutumisen.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Sjöström, E.: Wood Chemistry: Fundamentals and Applications, Aca-

demic Press, New York 1981 (tai vastaava Sjöströmin suomenkielinen teos).

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

783642S Vihreän kemian synteessimenetelmiä *

Synthetic Methods in Green Chemistry

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syys- tai kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa vihreän kemian periaatteita käytännön synteesisuunnitteluun. Hän osaa vertailla ja tehdä johtopäätöksiä menetelmistä, niiden olosuhteista, atomiekonomiasta ja suorituksesta vihreän kemian kannalta. Opiskelija osaa suunnitella ja suorittaa mikroaaltoavusteisen reaktion sekä syntetisoida ionista nestettä.

Sisältö: Vihreän kemian vaatimukset kemialliselle synteetille. Orgaanisia reaktioita vedessä. Ylikriittiset nesteet liuottimina. Ioniset liuottimet, niiden ominaisuudet ja käyttö. Mikroaaltotekniikan perusteet ja mikroaaltoavusteinen orgaaninen synteesi.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luento-opetusta, 2 tuntia ohjattuja demonstraatiota ja laboratorioyöskentelyä, 85 tuntia itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, Vikebi

Esitietovaatimukset: Orgaanisen kemian aineopinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Luennoilla jaettava materiaali. Adams, D.J., Dyson, P., Tavener, S.J. Chemistry in Alternative Reaction Media, Wiley, 2004, Chapters 1, 4- 7, 11; Hayes, B.L. Microwave Synthesis, Chemistry at the Speed of Light, CEM Publishing, 2002; Keriton, F.M. Alternative Solvents for Green Chemistry, RSC Publishing, 2009; Freemantle, M. An Introduction to Ionic Liquids, RSC Publishing 2010.

Suoritustavat: Opiskelijat pitävät kurssin

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

ajan oppimispäiväkirjaa, joka tarkastetaan ja arvioidaan. Arviointi vaikuttaa 30 %. 1 loppukuulustelu.

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Marja Lajunen
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

**Orgaanisen kemian suuntautumis-
vaihtoehto**

Pääaine: Rakennetutkimuksen kemia

784637S Biological NMR Spectroscopy

Biological NMR Spectroscopy
Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä
Opetuskieli: Englanti

Ajoitus: Luennoidaan joka vuosi.

Osaamistavoitteet: After the course the students have basic knowledge and hands on experience with backbone assignment of small ¹⁵N/ ¹³C labeled protein using most common 3 dimensional triple resonance NMR spectra.

Sisältö: During the course the students get hands on experience on setting up and acquiring multidimensional spectra as well as processing and converting data to other formats and assigning protein backbones.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 14 tuntia luentoja + sovelluksia, 30 tuntia harjoituksia, 36 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Zerbe (ed): Bio-NMR in Drug Research, Wiley-VCH and Cavanagh: Protein NMR Spectroscopy, Academic Press, 1995 (partly).

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä linkistä.

Suoritustavat: Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty
Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Aik. Biologista NMR-spektroskopiaa 7 op

**780317A/784640S Kemiallinen rakenne-
tutkimus I**

Structural Chemistry I

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla hallitsee perusteet infrapuna (IR), ydinmagneettiresonanssi (NMR) ja massaspektrometrian (MS) käytöstä yksinkertaisten orgaanisten ja epäorgaanisten yhdisteiden tunnistamisessa ja rakennemäärityksessä.

Sisältö: Opiskelija saa yleiskuvan kromatografiasta, IR-, NMR- ja massaspektrien tulinnan perusteista ja ongelmakeskeisestä käyttötavoista molekyylien rakennetutkimuksessa.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 40 tuntia luentoja, 20 tuntia demonstraatioita ja harjoituksia, 74 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen, kts. kohta Lisätiedot

Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

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

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin opintojakso 780317A Rakennetutkimuksen kemia I. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain jommastakummasta (784640S tai 780317A). Pakollinen kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneilla (780317A).

784617S Moniytiminen magneettinen resonanssispektrometria rakennetutkimuksessa

Multinuclear NMR Spectroscopy in Structure Elucidation

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee perusteet alkuaineiden magneettisten isotooppien NMR- ominaisuuksista ja käyttökelpoisuudesta rakenne- tutkimuksessa.

Sisältö: Opintojaksolla perehdytään Iso- tooppien ¹⁴N, ¹⁵N, ¹⁷O, ¹⁹F, ²⁹Si, ³¹P, ⁷⁷Se ja ¹⁹⁵Pt ydinten kemiallisten siirtymien, spin-spinkykentävakioiden ja relax- saatioaikojen riippuvuuteen rakenteellisista tekijöistä. Harjoitustyö ja sen raportointi.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + sovel- lutuksia + demonstraatio, 87 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopet- taja

Esitietovaatimukset: Kemiallinen rakenne- tutkimus I (780317A/784640S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: - Opin- tojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edel- lytä muita samanaikaisesti suoritettavia opin- toja.

Oppimateriaali: Mason, J. (ed.): Multinuc- lear NMR, Plenum Press, New York, 1987.

Suoritustavat: Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

784626S NMR-spektrien tietokoneanalyysi
Computer Analysis of NMR Spectra

Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luen- noidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yleisemmät NMR-spektrien analysointiin käytettävät tietokoneohjelmat sekä hallitsee spektrianalyysin suorituksen tietokoneohjelmilla.

Sisältö: Opintojakson suoritettuaan opiske- lija tuntee NMR-spektrien analyysin perus- teorian, simuloivien ja iteroivien analyysioh- jelmien rakenteen, toiminnan sekä käytön, sekä spektriparametrien virheen arvioinnin.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 8 tuntia luentoja + 28 tuntia harjoituksia, 17 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopet- taja

Esitietovaatimukset: NMR-workshop I

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opinto-

jakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edel- lytä muita samanaikaisesti suoritettavia opin- toja.

Oppimateriaali: Günther, H.: NMR Spect- roscopy, 2. painos, Wiley, 1995 (osittain). Laatikainen, R. ja Niemitz, M.: Perch, An In- tegrated software for Analysis of NMR spec- tra on PC, University of Kuopio, 1994.

Suoritustavat: Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

784623S NMR-workshop I

NMR Workshop I

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. vuosi, syys- tai kevätlukukausi. Luennoidaan joka vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa tuottaa yleisemmät 1D ja 2D NMR spektrit sekä käyttää niitä tuntematto- man yhdisteen rakennemäärittämisessä.

Sisältö: Opintojaksolla opiskelija perehtyy optimaalisten spektrien tuottamiseen ja sii- hen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + de- monstraatio, 80 tuntia harjoituksia, 7 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopet- taja

Esitietovaatimukset: Kemiallinen rakenne- tutkimus I (780317A/784640S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opinto- jakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edel- lytä muita samanaikaisesti suoritettavia opin- toja.

Oppimateriaali: Hore P.J, Nuclear Mag- netic Resonance, Oxford University Press ja Derome, A. E., Modern NMR Tech-niques for Chemistry Research, Pergamon Press (osit- tain).

Suoritustavat: Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

784624S NMR-workshop II

NMR Workshop II

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija ymmärtää kehittyneiden 1D ja 2D NMR-menetelmien toimintaperiaatteen, on tutustunut pulssisarjaohjelmointiin ja kykenee itsenäisesti muokkaamaan spektrometrin standardimittauksia.

Sisältö: Opintojaksolla opiskelija tuntee tulooperaattoriformalismin, spektrometrin säätämisen mittauskuntoon ja yleisimpien vika-tilanteiden selvittämisen ja hallitsee automaatioitujen mittaussarjojen käytön sekä edistyneemmät prosessointimenetelmät. Harjoitustyö.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia, 7 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: NMR-workshop I (784623S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: 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).

Suoritustavat: Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

784638S NMR-workshop III

NMR Workshop III

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija on perehtynyt orgaanisessa analytiikassa yleisesti käytettyihin spektroteknikoihin ja osaa suunnitella ja toteuttaa orgaanisten tai luonnonaineen NMR analytiikassa käytettävien 1-3D menetelmiin, perustuvan mittaussarjan ja analysoida saadut tulokset.

Sisältö: Opintojaksolla opiskelija perehtyy näytteen puhdistamiseen, valmistamiseen, optimaalisten spektrien tuottamiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia, 7 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: NMR-workshop I (784623S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on sisällytynyt aikaisemmin Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopiaan 7 op (784610S).

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

Suoritustavat: Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

784639S NMR-workshop IV

NMR Workshop IV

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee biopolymeerien NMR analytiikassa käytettävät 2-4D menetelmät, sekä osaa niiden käytön ja toimintaperiaatteet sekä mittaussarjojen suorittamisen.

Sisältö: Opintojaksolla opiskelija perehtyy näyteolosuhteiden optimointiin, optimaalisten spektrien tuottamiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia, 7 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: NMR-workshop I (784623S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on sisällytynyt aikaisemmin Biologista NMR-spektroskopiaan 7 op (784637S).

Oppimateriaali: Levitt, M.: Spin Dynamics:

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

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

Suoritustavat: Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

784610S Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopia

NMR Spectroscopy in Organic Chemistry

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee ongelmakeskeisen lähestymistavan pienten ja keskikokoisten molekyylien rakenteen ratkaisemiseksi NMR-spektroskopian avulla ja pystyy suorittamaan tuntemattoman yhdisteen mittasarjan ja analyysin.

Sisältö: Opintojakson aikana opiskelija suorittaa itsetuotettujen tuntemattoman yhdisteen spektrien analyysin.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 14 tuntia luentoja + sovellutuksia, 60 tuntia harjoituksia, 6 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: NMR-workshop I

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

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

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

788602S Rakennetutkimuksen seminaari

Seminar in Structural Chemistry

Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä

Ajoitus: Syys- ja kevätlukukausi.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa etsiä alan kirjallisuudesta ja uusimmista tutkimuksista kemian alan keskeisiä tietoja ja havaintoja. Hän osaa arvioida kriittisesti tieteel-

listä tietoa ja tehdä tieteellisen kemian alan tutkimuksen sekä pitää siitä esitelmän.

Sisältö: Keskeisiä ja ajankohtaisia rakennetutkimuksen menetelmiä ja ongelmia kirjallisuuden pohjalta. Jatkuva osallistuminen seminaareihin sekä vähintään kahden seminaariesitelmän pito.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia seminaareja, 33 tuntia itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Kemia

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Esitietovaatimukset: Ei erityisiä esitietovaatimuksia

Oppimateriaali: Sovitaan erikseen

Suoritustavat: Läsnäolo seminaareissa

Arviointiasteikko: hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

Seminaarit ja tutkimusprojekti

780690S Seminaariesitelmä

Seminar

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 5. vuosi, kevätlukukausi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla osaa pitää sekä kotimaisissa että kansainvälisissä konferensseissa vaaditun yleisen menetelmän mukaisesti esitelmän omasta tutkimustyöstään niin suomeksi kuin englanniksikin.

Sisältö: Opiskelija pitää kaksi esitelmää (20 min/esitelmä) annetuista pro gradu -tutkielmaan ja/tai erikoistyöhön liittyvistä aiheista. Esitelmistä toisen pitää olla englanninkielinen.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Seminaaritilaisuudet. Sovitaan ja ilmoitetaan erikseen.

Kohderyhmä: Kemia, pakollinen

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: -

Oppimateriaali: -

Suoritustavat: Läsnäolo seminaaritilaisuudessa ja omien esitelmien hyväksytty pitäminen ja analysointi

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila, Minna Tiainen

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

nen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Opintojaksolle ilmoittaudutaan weboodissa lukukauden alussa.

780601S Tutkimusprojekti

Project Work

Laajuus: 10 op / 200 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, tarvittaessa englanti

Ajoitus: 4. vuosi, syys- ja kevätlukukausi.

Osaamistavoite: Tutkimusprojektin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää valitseman suuntautumisvaihtoehdon tutkimustyössä tarvittavia työ- ja mittausmenetelmiä sekä analysointilaitteistoja. Hän osaa arvioida, tulkita ja tehdä johtopäätöksiä saaduista tuloksista sekä raportoida kirjallisesti tieteellisistä havainnoista.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 200 tuntia opiskelijan työtä sisältäen laboratoriotutkimuksen ja kirjallisuustyön

Kohderyhmä: Kemia, pakollinen

Esitietovaatimukset: Kandidaattivaiheen kemian opinnot mukaan lukien Tutkimusharjoittelu (780301A).

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Arviointi: hyväksyty/hylätty

Vastuuhenkilö: Professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Tutkimusprojekti kirjallisuustöineen on tehtävä 6 kuukauden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Kypsyysnäyte

780699S Kypsyysnäyte

Maturity Test

Laajuus: 0 op / 2 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, tarvittaessa englanti

Ajoitus: 5. vuosi, kevätlukukausi

Osaamistavoite: Kypsyysnäytteen laadittuaan opiskelija osaa kuvata tutkimuskohdettaan johdonmukaisesti ja selkeästi käyttäen

kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa.

Sisältö: Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen kypsyysnäyte (780699S). *Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitettu kypsyysnäytelomakkeelle.* Opiskelija toimittaa kaksi, sisällöltään identtistä lomaketta, joista toinen laitetaan pro gradu -tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjajalle kypsyysnäytteenä. Lomake löytyy koulutusohjelmankotisivuilta. Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen arvosatelee koulutusohjelman opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR).

Mikäli suomen tai ruotsin kielen taitoa ei ole osoitettu kandidaatintutkinnossa, kypsyysnäyte kirjoitetaan ja tarkastetaan kuten kandidaatin tutkinnon yhteydessä on esitetty.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomakkeelle

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: -

Arviointi: hyväksyty/hylätty

Vastuuhenkilö: Professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

**Pääaineiden loppukuulustelut,
Laboratorio- ja kirjallisuustutkielmat**

781600S Epäorgaanisen kemian loppukuulustelu

Final Examination in Inorganic Chemistry

tai

782600S Fysikaalisen kemian loppukuulustelu

Final Examination in Physical Chemistry

tai

783600S Orgaanisen kemian loppukuulustelu

Final Examination in Organic Chemistry

tai

784600S Rakennetutkimuksen kemian loppukuulustelu

Final Examination in Structural Chemistry

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Laajuus: 7 op / 187 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 5. vuosi

Osaamistavoitteet: Loppukuulustelun suoritettuaan opiskelija osaa käyttää ja selittää laaja-alaisesti oman suuntautumisvaihtoehdonsa peruskäsitteistöä. Hän osaa itsenäisesti etsiä ja tulkita oman ja kemian erikoistumisalojen syventävää tietoa tieteellisen tiedon hankintakanavia käyttäen. Hän osaa analysoida ja arvioida kriittisesti tutkimustuloksia, tehdä niistä johtopäätöksiä ja soveltaa niitä tutkimuksen suunnitteluun ja uuden tiedon tuottamiseen

Sisältö: 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.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 187 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: -

Oppimateriaali: Loppukuulustelukirjat:

Kem: *Epäorgaanisen kemian loppukuulustelu:* Housecroft, C. E. and Sharpe, A. G. Inorganic Chemistry, 4. painos, Pearson Education, 2012.

Fysikaalisen kemian loppukuulustelu: Atkins P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 9. painos (2009) tai uudempi.

Orgaanisen kemian loppukuulustelu: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012.

Rakennetutkimuksen kemian loppukuulustelu: Sovitaan erikseen.

Kao: Opiskelija tenttii kahdesta pääaineesta valitun kirjan valituista kohdista.

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

Fysikaalisen kemian loppukuulustelu: Atkins P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 9. painos (2009) tai uudempi.

Orgaanisen kemian loppukuulustelu: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers,

P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012., (valituin osin).

Rakennetutkimuksen kemian loppukuulustelu: Sovitaan erikseen.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Professorit.

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781607S Epäorgaanisen kemian erikoistyö

Research Project in Inorganic Chemistry tai

782607S Fysikaalisen kemian erikoistyö

Research Project in Physical Chemistry tai

783607S Orgaanisen kemian erikoistyö

Research Project in Organic Chemistry tai

784607S Rakennetutkimuksen kemian erikoistyö

Research Project in Structural Chemistry

Laajuus: 30 op / 801 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa vertailla ja tulkita pääaineensa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimuksen teoreettiseen aihepiiriin uuden tiedon tuottamiseksi. Hän osaa suunnitella sen pohjalta tieteellisiä kokeita, analysoida tuloksia ja tehdä johtopäätöksiä ja osoittaa siten kykynsä tieteelliseen ajatteluun. Hän osaa käyttää tieteellisiä, kokeellisia tutkimusmenetelmiä ja perustella niiden valintaa ratkaisujen etsimiseen. Opiskelija osaa raportoida tieteellisesti perustellen tutkimustuloksista.

Sisältö: Erikoistyössä opiskelija pyrkii työohjaajan opastamana ja valvomana ratkaisemaan tutkimuksen aiheeksi sovitun ongelman. Laboratoriotyön lisäksi erikoistyöhön kuuluu aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen perehtyminen. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 801 tuntia opiskelijan työtä sisältäen aiheeseen perehtymisen, laboratoriotyön ja kirjallisen raportin työn tuloksista. Erikoistyön ohjaajina voivat toimia professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Erikoistyötä voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa. Erikoistyön aiheesta opiskelija sopii suoraan työn ohjaajan kanssa ja täyttää ohjaajan kanssa **Pro gradu- ja erikoistyösopimus** -suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa koulutusohjelman kotisivuilta. Lomake toimitetaan koulutusohjelmatoimikunnalle (KOT) tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio kaavakkeesta) ellei hän itse ole työn ohjaaja.

Kohderyhmä: Kemia, pakollinen

Esitietovaatimukset: Pääaineen erikoistyö voidaan aloittaa, kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti on suoritettu, sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luento- kurssit suoritettu.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: -

Oppimateriaali: Työnohjaajan antamat ohjeet

Suoritustavat: Erikoistyön raportointiohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät koulutusohjelman kotisivuilta. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle. Raportti luovutetaan muovikansiin laitettuna.

Arviointi: Koulutusohjelmatoimikunnan (KOT) opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee erikoistyön arvosanoilla 1-5 pääaineen edustajan ja työnohjaajan esityksestä.

Vastuuhenkilö: Professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781602S Epäorgaanisen kemian pro gradu -tutkielma

Master's Thesis in Inorganic Chemistry

tai

782602S Fysikaalisen kemian pro gradu -tutkielma

Master's Thesis in Physical Chemistry

tai

783602S Orgaanisen kemian pro gradu -tutkielma

Master's Thesis in Organic Chemistry

tai

784602S Rakennetutkimuksen kemian pro gradu -tutkielma

Master's Thesis in Structural Chemistry

Laajuus: 20 op / 534 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa etsiä, vertailla, tulkita ja organisoida suuntautumisalansa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimusaiheen teoreettiseen aihepiiriin. Opiskelija osaa tehdä johtopäätöksiä ja raportoida tieteellisestä aiheesta käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa osoittaen siten kykyä tieteelliseen ajatteluun ja viestintään.

Sisältö: **Kem:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan joko erikoistyön aiheesta, tai siihen liittyvästä, erikseen sovitusta asiakokonaisuudesta.

Kao: Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan siltä kemian alalta, jolta kemian syventävät opintojaksot ja lopukuulustelu on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 534 tuntia opiskelijan kirjallista työtä.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: Kirjallisuustutkielma voidaan aloittaa, kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti (kemistin suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat) on suoritettu, sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luento-kurssit suoritettu.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: -

Oppimateriaali: Työnohjaajan antamat ohjeet

Suoritustavat: Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät koulutusohjelman kotisivuilta. Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssaan **Pro gradu- ja erikoistyösopimus** -suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa koulutusohjelman kotisivuilta. Lomake toimitetaan koulutusohjelmatoimikunnalle (KOT) tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio lomakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään **Laturiin** (<http://laturi.oulu.fi/>).

Kemian koulutusohjelman arkistokappale pro gradu -tutkielmasta kansiin sidottuna (kou-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

lutusohjelma kustantaa sen sidontakulun) toimitetaan luonnontieteellisen tiedekunnan opintoasiainpalvelupisteeseen. Lisäksi opintoasiainpalvelupisteeseen toimitetaan tutkielmasta yksi irtolehtikappale muovitas-kussa.

Arviointi: KOT:n opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee erikoistyön arvosanoilla 1-5. Tutkielman tarkastajat määrää OAR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

Vastuuhenkilö: Professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen *Kypsyysnäyte 0 op (780699S)*. Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitetulle kypsyysnäytelomakkeelle. Lomake "Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomake" toimitetaan kahtena kappaleena, joista toinen tulee tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte). Lomake löytyy koulutusohjelman kotisivuilta.

Erikoisalojen syventäviä opintojaksoja

Seuraavia opintojaksoja luennoidaan laitoksen rahatilanteen salliessa:

Biologista massaspektrometriaa 4 op (784634S)

Epäorgaaninen materiaalikemia 2 op

(781629S)

Epäorgaanisen kemian kehityssuuntia 3 op (781628S)

Fysikaalinen orgaaninen kemia 3 op (782610S)

Kapillaaritekniikat orgaanisessa- ja bioanalytiikassa 4 op (784635S)

Kemiallinen termodynamiikka 3 op (782613S)

Laatujärjestelmä laboratorioissa 4 op (781636S)

Massaspektrien tulkinta ja workshop 5 op (784627S)

Nestekromatografia ja LC-workshop 4 op (783628S)

Polymeerien NMR-spektroskopia 4 op (784636S)

Röntgenfluoresenssi-workshop 2 op (781615S)

Orgaanisen kemian problematiikka 4 op (783615S)

ATK-avusteinen synteesisuunnittelu 4 op (783629S)

Voltammetria-workshop 2 op (781624S)

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

Valinnaisia opintoja voi valita esim. seuraavista. Katso myös koulutusohjelmien omat vaatimukset, mitä opintojaksoja opintokokonaisuuksiin pitää sisällyttää.

joille

Biokemia

kts. Biokemian koulutusohjelma

Fysikaaliset tieteet

Kts. Opintokokonaisuudet sivuaineopiskeli-

Geotieteet

Kts. Geotieteiden koulutusohjelma

Kemia

Kemiaa aineenopettajille (780395A) 4 op
Pienryhmäohjaus (780079Y) 1 op

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Syventävät opinnot kemian pääaineista
Vihreän kemian perusteet (780372A) 4 op
Ympäristökemia (780373A) 3 op (1.8.2012
jälkeen aloittaneet)

Työharjoittelu:

Työharjoittelu teollisuudessa I (780341A)
2 op
Työharjoittelu teollisuudessa II (780342A)
4 op
Työharjoittelu teollisuudessa III (780343A)
6 op
Työharjoittelu teollisuudessa IV (780344A)
8 op

Kirjasto

Maisteriopintoihin: Tiedonhankinta opinnäy-
tetyössä (Tio) (300002M) 1 op

Matematiikka

Kts. Matematiikka ja tilastotiede sivuaineena

Tilastotiede

Kts. Matematiikka ja tilastotiede sivuaineina

Tietojenkäsittelytiede

Kts. Tietojen käsittelytiede sivuaineena

Teknillinen tiedekunta

Prosessiteknikka
Kts. teknillisen tiedekunnan opinto-opas,
Prosessiteknikan koulutusohjelma

Ympäristötekniikka

Kts. teknillisen tiedekunnan opinto-opas,
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Taloustieteiden tiedekunta

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

Kts. taloustieteiden tiedekunnan opinto-opas

Henkilökunta

Oulun yliopisto, Fysiikan ja kemian laitos, PL 3000, 90014 Oulun yliopisto
<http://www.oulu.fi/chemistry/>

Henkilökunnan sähköpostiosoitteet ovat muotoa etunimi.sukunimi@oulu.fi. *Poikkeavat sähköpostiosoitteet* on ilmoitettu asianomaisten henkilöiden yhteystiedoissa. *Päivitetty henkilökuntaluettelo yhteystietoineen on nähtävissä koulutusohjelman kotisivuilla.* Henkilökunta on tavattavissa päivittäin työaikana, jollei yhteystiedoissa toisin mainita.

Toimisto

Eeva-Kaisa Tuominen opintoasiainsihteri,
puh. 029448 1732 ja **Finni, Kaija**, opinto-
asiainsihteri, puh. 029448 1055
opintosuoritusrekisteri, opintoasiat, Tiede-
kunnan opintoasioiden palvelupiste YL132
klo 10-15,

Johtaja

Weckström, Matti, LT, FT, biofysiikan pro-
fessori, huone FY259, puh. 029448 1125

Johtajan sijainen

Laitinen, Risto, TkT, epäorgaanisen ja ana-
lyyttisen kemian professori, huone KE313
(G2-porras),
puh 029448 1611, fax 553 1608

Koulutusohjelman vastuuhenkilö

Lajunen Marja, FT, orgaanisen kemian pro-
fessori, huone KE 350 (G3-porras), puh.
029448 1632

Professorit

Hormi, Osmo, FT, orgaaninen kemia
KE 348 (G3-porras), puh. 029448 1631.

Lajunen, Lauri, FT, epäorgaaninen kemia,
vv.

Lassi Ulla, TkT, soveltava kemia. Tavatta-
vissa sopimuksen mukaan, KE 335 (G3-por-
ras), puh. 0400-294090

Perämäki, Paavo, FT, epäorgaaninen ja
analyttinen kemia. Tavattavissa ti 12-13,
KE315 (G2-porras), puh. 029448 1614.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Pursiainen, Jouni, FT, fysikaalinen kemia, LuTK, puh. 029448 1641.

Yliopistonlehtorit

Kaila, Leena, FT, epäorgaaninen kemia. Tavattavissa ti 12-13 KE317 (G2-porras), puh. 0294481618.

Mattila, Sampo, FT, dos., rakennetutkimuksen kemia, KE1137, puh. 029448 1620

Tiainen, Minna, FT, dos., vihreä kemia, KE333 (G2-porras), puh. 029448 1672.

Yliopistotutkijat

Oilunkaniemi, Raija, FT, dos., epäorgaaninen kemia, KE312 (G2-porras), puh. 029448 1686

Tutkijatohtorit

Heiskanen, Juha, FT, orgaaninen kemia, KE347 (G3-porras) puh. 029448 1591

Komulainen, Sanna, FT, fysikaalinen kemia, KE351 (G3-porras), puh. 029448 1649

Kärkkäinen, Johanna, FT, orgaaninen kemia, KE349-2 (G3-porras), puh. 029448 1634

Niemelä, Matti, FT, epäorgaaninen analyyttinen kemia, KE318 (G2-porras), puh. 029448 1616

Närhi, Sari, FT, epäorgaaninen kemia, KE314 (G2-porras), puh. 029448 1633

Tynjälä, Pekka, FT, soveltava kemia, puh. 044-5443086

Tohtorikoulutettavat

Havia, Johanna, FM, epäorgaaninen kemia, KE318 (G2-porras), puh. 029448 1615

Amanuenssi ja opintoneuvoja

Kopsa-Moilanen, Vieno, FT. Tavattavissa ma-to klo 9-15, KE 303, (G2-porras, 3. kerros) puh. 029448 1639

Hivenainelaboratorio

Liikanen, Seija, laboratoriomestari, KE 1042, puh. 029448 1685

Vesala, Päivi, laboratoriomestari, KE 1042, puh. 029448 1674

Massaspektrometrilaboratorio

Joensuu, Päivi, laboratorioteknikko, KE 1119, puh 029448 1658

NMR-laboratorio

Zhu, Jiangfeng (Peter), Ph.D., laboratoriapäällikkö, KE1120/1, puh. 029448 1606

Kemikaali- ja laboratoriovälinehuoltosikkö (Linnanmaan kampuksen yhteinen):

Laboratorioinsinööri

Virtanen, Mika, FT, KE 1070, Tavattavissa KE 1070, puh. 029448 1650, mika.e.virtanen(at)oulu.fi

Varasto

Aura-Miettilä, Kaija, laboratoriomestari, KE1076, puh. 029448 1655

Pohjanen, Susanna, laboratoriomestari, KE1082, puh. 0294481684

Työpaja

Matilainen, Hannu, laboratoriomestari, KE1069, puh 040-1677660

Ongelmajätteet:

Saviharju, Raimo, laboratorioteknikko KE364, puh. 029448 1648

Dosentit

Aksela, Reijo, FT, teollinen orgaaninen kemia

Heikkinen, Sami, FT, rakennetutkimuksen kemia

Hukka, Terttu, FT, laskennallinen ja teoreettinen kemia

Judin, Vesa-Pekka, TkT, epäorgaaninen kemia

Karjalainen, Arto, FT, lääkeaineiden orgaaninen kemia

Karvo, Mikko, FT, fysikaalinen kemia

Kilpeläinen, Ilkka, FT, rakennetutkimuksen kemia

Kokkonen, Pertti, FT, fysikaalinen kemia

Kuokkanen, Toivo, FT, fysikaalinen kemia

Lajunen, Marja, FT, orgaaninen kemia

Maaninen, Arto, FT, epäorgaaninen kemia

Mattila, Sampo, FT, rakennetutkimuksen kemia

Niinistö, Lauri, TkT, professori, epäorgaaninen kemia

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma

Oilunkaniemi, Raija, FT, epäorgaaninen synteettinen kemia

Pajunen, Petri, D.Phil., teoreettinen kemia.

Permi, Perttu, FT, rakennetutkimuksen kemia

Pihko, Petri, FT, synteettinen orgaaninen kemia

Pikkarainen, Liisa, FT, fysikaalinen kemia

Pirilä, Päivi, FT, fysikaalinen kemia

Pohjala, Esko, TkT, orgaaninen kemia

Popov, Konstantin, Ph.D., koordinaatioke-
mia

Rantala, Juha, FT, materiaalikemia

Ruostesuo, Pirkko, FT, fysikaalinen kemia

Rönkkömäki, Hannu, FT, epäorgaaninen ja
analyttinen kemia

Skrifvars, Mikael, FT, komposiittimateriaali-
kemia

Tiainen, Minna, FT, epäorgaaninen ympä-
ristökemia

Tolonen, Ari, FT, rakennetutkimuksen ke-
mia, erityisesti lääke- ja luonnonaineanaly-
tiikka

Tuononen, Heikki, FT, laskennallinen epä-
orgaaninen kemia

Virtanen, Vesa, FT, analyttinen kemia, ero-
tusmenetelmät

Väänänen, Taito, FT, rakennetutkimuksen
kemia

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian koulutusohjelma