

Kemian tutkinto-ohjelma

Oulun yliopiston kemiantutkinto-ohjelman opetus ja tutkimus ovat keskittyneet materiaalien kemiaan sekä kestäväään kemiaan ja luonnonvaroihin. Materiaalien kemiasa yhdistyvät molekyyllitason nanotehtaat, katalyytit, laskennallisten tietokone-mallien kautta valoa säteileviin mikrorakenteisiin. Kestävässä kemiassa keskitytään mm. jätevesien puhdistukseen, biomassan jalostamiseen korkea-arvoisiksi tuotteiksi, katalyyttien kehittämiseen teollisuuden tarpeisiin sekä uudentyypisten energiaratkaisujen tutkimiseen.

Tervetuloa kemian tutkinto-ohjelmaan!

Tutkinnot ja suuntautumisvaihtoehdot

Kemian tutkinto-ohjelmassa 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 tutkinto-ohjelmassa 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 tutkinto-ohjelmien opintojaksoista.

Tutkintojen osaamistavoitteet

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

Osaamistavoitteet:

Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon suorittaneella opiskelijalla on seuraavat valmiudet:

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

- 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 määryksiä ja tutkimuksia käyttäen keskeisiä määrysmenetelmiä,
- 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 kemian liittyvillä teollisuuden aloilla, julkisella sektorilla tai opetustehtävissä.

Suuntautumisvaihtoehdot

Kemian tutkinto-ohjelmassa on kaksi kemistin tutkintoon johtavaa suuntautumisvaihtoehtoa sekä aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto. Kemistin tutkintoon johtavien suuntautumisvaihtoehtojen opetus liittyy kiinteästi opetuksesta vastaavien tutkimusyksiköiden tutkimusaiheisiin.

Opiskelija voi vapaasti valita suuntautumisvaihtoehdon lukuun ottamatta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoa, johon pyritään. *Valittu kemian suuntautumisvaihtoehto ilmoitetaan tutkinto-ohjelman opintoasiainsihteerille maisteriopintojen alussa.* Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan *opintoasiainsihteerille.* Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valitsevat toisen kemian suuntautumisvaihtoehtoista ja ilmoittavat valinnastaan kuten edellä on kerrottu.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto

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

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valmistuvat lukion, peruskoulun ja muiden oppilaitosten opettajiksi.

Kemian tutkinto-ohjelmassa opiskelevilla aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoilla ensimmäiseksi opetettavaksi aineeksi tulee kemia, josta suoritetaan perus-, aine- ja syventävät opinnot sisältäen pro gradu -tutkielman. Toiseksi opetettavaksi aineeksi valitaan fysiikka, matematiikka tai tietojenkäsittelytiede (tietotekniikka). Toiseksi opetettavaksi aineeksi voidaan valita myös Perusopetuksessa opettavien aineiden ja aihekokonaisuuksien monialaiset opinnot (kts. Kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-opas, Luokanopettajankoulutus). Toisen opettavan aineen laajuus on vähintään 60 op. Tutkintoon kuuluu myös pedagogiset opinnot (60 op), jotka järjestää kasvatustieteiden tiedekunta. Aineenopettajan koulutuksesta ja aineenopettajan 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	7
Kemian perusopinnot	25
Kemian aineopinnot	68
Sivuaineopinnot *, joista	50
- Biokemia <i>tai</i> biologia vähintään 5 op	

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

- Fysiikka ja matematiikka yhteensä 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). Toinen 25 op:n sivuainekokonaisuudesta voi olla *Luonnontieteen opintoja vähintään 25 op* sisältäen fysiikan ja matematiikan opintoja yhteensä vähintään 25 op.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon pakolliset opinnot

Yleisopinnot 7 op	op	koodi	lk
Orientoivat opinnot (Pienryhmät, kemian tutkinto-ohjelman 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
Ruotsin kieli, kirjallinen kielitaito *	1	901034Y	1.kl
Ruotsin kieli, suullinen kielitaito *	1	901035Y	1.kl

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

Kemia 93 op	op	koodi	lk
Perusopinnot 25 op			
Yleinen ja epäorgaaninen kemia A	5	780117P	1.sl
Yleinen ja epäorgaaninen kemia B	5	780118P	1.sl
Johdatus orgaaniseen kemiaan	5	780116P	1.sl-1.kl
Kemian perustyöt	5	780127P	1.kl
Johdatus analyttiseen kemiaan	5	780119P	2.sl

Aineopinnot 68 op	op	koodi	lk
Epäorgaaninen kemia I	5	781301A	2.kl
Epäorgaaninen kemia II	5	781302A	2.kl
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780354A	2.kl
Fysikaalinen kemia I	5	781303A	1.kl
Fysikaalinen kemia II	5	781304A	2.sl
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780331A	2.sl
Orgaaninen kemia I	5	781305A	2.sl
Orgaaninen kemia II	5	781306A	2.kl
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	781307A	2.sl
Instrumenttianalytiikka	5	781308A	3.sl
Kandidaatintutkielma	9	781320A	3.sl-3.kl
Kypsyysnäyte	0	780381A	3.kl
Tutkimusharjoittelu	9	780301A	3.sl-3.kl

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

Sivuaineopinnot 50 op	op	koodi	lk
<i>Biokemia tai biologia vähintään 5 op</i>			
Biomolecules <i>tai</i> Solubiologia	5	740148P	3.sl-3.kl*
*tai aikaisemmin (esim. 1. sl-1.kl)	5	750121P	1.sl
<i>Fysiikka ja matematiikka yhteensä vähintään 25 op</i>			
Fysiikan matematiikka <i>tai (ja)</i> Johdatus reaalfunktioihin	5	766101P	1.sl
	5	802161P	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 60 op:n kokonaisuuden opintojaksoista ja matematiikan perus- ja aineopintojen opintojaksoista. Opintoihin pitää kuitenkin sisältyä ainakin toinen opintojaksoista *Fysiikan matematiikkaa 5 op (766101P)*, *Johdatus reaalfunktioihin 5 op (802161P)*.

Kts. Fysiikan tutkinto-ohjelma, luku Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille ja Matematiikan tutkinto-ohjelma, luku Matematiikan sivuainekokonaisuudet.

Fysiikka

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

Ne opiskelijat, jotka suunnittelevat esim. aineenopettajan opintoja ja haluavat suorittaa fysiikasta enemmän kuin perusopinnot 25 op, suorittavat Fysiikan 60 op:n opintokokonaisuuden (opetettava aine) opintoja. Kts. Fysikaalisten tieteiden tutkinto-ohjelma, luku Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille.

Matematiikka

Kts. Matematiikan tutkinto-ohjelma, luku Matematiikan sivuainekokonaisuudet.

Kts. myös lukukappale Sivuvaineopinnot

Valinnaiset opinnot 30 op

Kts. lukukappale Valinnaiset opinnot. Kemian valinnaisia opintoja: 781309 A Ympäristökemia 5 op, 780341-780344A 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 (ja pääaine) ilmoitetaan tutkinto-ohjelman kotisivuilla olevalla lomakkeella*

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

tutkinto-ohjelman opintoasiainsihteerille maisteriopintojen alussa. Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan edellä mainitulla tavalla.

Maisterin tutkinto on tarkoitettu suorittamaan 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

sisältävät seuraavat opinnot:

Kemia 105 op			
Syventävät opinnot 105 op	op	koodi	lk
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	35		4.sl-5.kl*

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

Valinnaiset opinnot 15 op

Valinnaiset opinnot

Kandidaatin tutkinnon valinnaisia opintoja suunniteltaessa tulee ottaa huomioon, että kandidaatin tutkintoon tulee sisältyä kahden sivuaineen perusopinnot (2 x 25 op) tai vaihtoehtoisesti yhden sivuaineen perus- ja aineopinnot (60 op). Toinen 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus voi olla opintokokonaisuus *Luonnontieteen opintoja* yhteensä vähintään 25 p.

Kandidaatin tutkintoon *ei voi* sisältyä syventäviä opintoja (koodi xxxxxxS) pääaineesta eikä sivuaineista.

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

Luvussa *Valinnaisia opintoja (tutkinto-ohjelman loppupuolella)* on esitetty eräitä kemian opintojaksoja sekä tutkinto-ohjelmia, joiden opintojaksoja voi ottaa valinnaisiksi opinnoiksi. Katso myös tutkinto-ohjelmien 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 tutkinto-ohjelmien tai muiden yliopistojen opintoja. Kemian tutkinto-ohjelmassa sivuaineiksi sopivat mm. biokemia, biologia, geologia, fysiikka, matematiikka, prosessiteknikka, ympäristötekniikka (TTK),

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

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 toisesta kemian pääaineesta (sivuainemerkinnän saa 15 op:n suorittamisesta). Sivuaineita valittaessa kannattaa selvittää, mitkä opinnot tukevat työllistymistä. Suunnitteluapua saa yliopiston Opiskelijoiden hyvinvointi- ja ohjaus - palveluista.

Sivuainemerkinnän luonnontieteellisessä tiedekunnassa voi saada vähintään 15 opintopisteen suorituksesta, jos asianomaisen tutkinto-ohjelman 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 tutkinto-ohjelmassa luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon (180 op) voidaan sisällyttää yhteensä 50 opintopistettä valinnaisia sivuaineopintoja (sivuaineopinnot ja valinnaiset opinnot). Maisterin tutkinnon opintoihin (120 op) valinnaisia opintoja sisältyy 15 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 tutkinto-ohjelmassa 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/>.

Kemistin tutkinnon täydentäminen aineenopettajan tutkinnoksi

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

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto ja filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan sv:ssa

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto aineenopettajan sv:ssa

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

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

sisältää seuraavat opinnot:

Aineenopettajan sv	LuK
Yleisopinnot	7
Kemian perusopinnot	25
Kemian aineopinnot	63-65
Toinen opetettava aine (fysiikka, matematiikka tai tietotekniikka)	40-50
Pedagogiset opinnot	30
Valinnaiset opinnot	15-3
Yhteensä vähintään	180 op

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

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon pakolliset opinnot

Yleisopinnot 7 op	op	koodi	lk
Orientoivat opinnot (Pienryhmät, kemian tutkinto-ohjelman 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
Ruotsin kieli, kirjallinen kielitaito *	1	901034Y	1.kl
Ruotsin kieli, suullinen kielitaito *	1	901035Y	1.kl

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

Kemia 88-90 op	op	koodi	lk
Perusopinnot 25 op			
Yleinen ja epäorgaaninen kemia A	5	780117P	1.sl
Yleinen ja epäorgaaninen kemia B	5	780118P	1.sl
Johdatus orgaaniseen kemiaan	5	780116P	1.sl-1.kl
Kemian perustyöt	5	780127P	1.kl
Johdatus analyyttiseen kemiaan	5	780119P	2.sl

Aineopinnot 63-65 op	op	koodi	lk
Epäorgaaninen kemia I	5	781301A	2.kl
Epäorgaaninen kemia II	5	781302A	2.kl
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780354A	2.kl
Fysikaalinen kemia I	5	781303A	1.kl
Fysikaalinen kemia II	5	781304A	2.sl
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780331A	2.sl
Orgaaninen kemia I	5	781305A	2.sl
Orgaaninen kemia II	5	781306A	2.kl

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	781307A	2.sl
Fysiikan ja kemian demonstraatiot (suoritetaan pedagogisten opintojen yhteydessä) *	2	780396A	3.kl
Kandidaatintutkielma	9	781320A	3.sl
Kypsyysnäyte	0	780381A	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 tutkinto-ohjelma, luku Sivuaineopintokokonaisuudet, Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op.

Matematiikka

Kts. Matemaattisten tieteiden tutkinto-ohjelma, luku Matematiikan sivuainekokonaisuudet.

Tietotekniikka (Tietojenkäsittelytiede)

Kts. Tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelma, 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 kursseilla. Katso lisätietoja aineenopettajan koulutuksesta opinto-oppaan alkupuolelta luvusta Aineenopettajan koulutus.

Valinnaiset opinnot 15-3 op

Kts. luku Valinnaiset opinnot. Kandidaatin tutkintoon ei voi sisällyttää syventäviä opintoja (koodi xxxxxxS). Kemian valinnaisia opintoja: 780395A Kemiaa aineenopettajille 4 op, 781309 A Ympäristökemia 5 op, 780341-780344A 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 (ja pääaine) ilmoitetaan tutkinto-ohjelman kotisivuilta löytyvällä lomakkeella tutkinto-ohjelman opintoasiainsihteerille maisteriopintojen alussa.* Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan *edellä mainitulla tavalla.*

Filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa antaa ai-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

neenopettajan pätevyyden.

Maisteriopinnot 120 opintopistettä

sisältävät seuraavat opinnot:

Kemia 62 op

Syventävät opinnot 62 op

	op	koodi	lk
Kypsyysnäyte	0	780699S	5.kl
Pro gradu -tutkielma	20	78x602S	5.sl-5.kl
Aineenopettajan sv:n loppukuulustelu*	7	780683S	5.kl
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	35		4.sl-5.kl**

*sisältää kaksi osakuulustelua, kts. tarkemmin opintojaksokuvauksesta

**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 8-18 op

Valinnaiset opinnot

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

Kandidaatin tutkintoon *ei* voi sisällyttää syventäviä opintoja (koodi xxxxxxS).

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

Luvussa *Valinnaisia opintoja (tutkinto-ohjelman 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 (epäorgaaninen ja fysi-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

kaalinen kemia tai orgaaninen kemia) suuntautumisvaihtoehdon opinnot: Instrumenttianalytiikka (781308A) (5 op), Tutkimusprojekti (780601S) (10 op), Seminaariesitelmä (780690S) (3 op) ja Pääaineen erikoistyö (78x607S) (30 op), yhteensä 48 op.

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

Opintojen kulku

Seuraavissa taulukoissa on esitetty opintojen suositeltava suoritusjärjestys. Tätä suoritusjärjestystä voivat siirtyä noudattamaan myös ne opiskelijat, jotka ovat aloittaneet opintonsa ennen 1.8.2012 eli vanhan opetussuunnitelman voimassa ollessa. Tämä edellyttää uuden hopsin tekemistä.

Opetussuunnitelma lukuvuodelle 2015–2016 sisältää runsaasti opintojaksoihin tulleita muutoksia, joten jokaisen on syytä päivittää hopsinsa heti syyslukukauden alussa. Asiasta voi kysyä tarkemmin tutkinto-ohjelman opintoneuvojalta, omalta hops-ohjaajalta tai omaopettajalta.

Kemistin suuntautumisvaihtoehto **Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op**

1. syyslukukausi	koodi	op	yksikkö
Orientoivat opinnot (alkaa)	780078Y		Kemia
Yleinen ja epäorgaaninen kemia A	780117P	5	Kemia
Yleinen ja epäorgaaninen kemia B	780118P	5	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780116P	1	Kemia
Fysiikan matematiikkaa <i>tai/ja</i>	766101P	5	Fysiikka
Johdatus reaali-funktioihin 5 op	802161P		Matem. tiet.
Englannin kieli 1	902002Y	2	Kielikeskus
Sivuaineen pakoll. tai valinn. opintojaksoja (esim. Perusmekaniikka, Biomolecules, Solubiologia)		12	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

1. kevätlukukausi	koodi	op	yksikkö
Orientoivat opinnot (jatkuu)	780078Y	1	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (jatkuu)	780116P	4	Kemia
Fysikaalinen kemia I	781303A	5	Kemia
Ruotsin kieli, kirjallinen kielitaito	901034Y	1	Kielikeskus
Ruotsin kieli, suullinen kielitaito	901035Y	1	Kielikeskus
Kemian perustyöt	780127P	5	Kemia
Sivuaineopintoja		10	
Valinnaisia opintoja		3	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

2. syyslukukausi			
Johdatus analyttiseen kemiaan	780119P	5	Kemia
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	780331A	5	Kemia
Orgaaninen kemia I	781305A	5	Kemia
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	781307A	5	Kemia
Fysikaalinen kemia II	781304A	5	Kemia
Sivuaineopintoja		5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	
2. kevätlukukausi			
Epäorgaaninen kemia I	781301A	5	Kemia
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	780354A	5	Kemia
Epäorgaaninen kemia II	781302A	5	Kemia
Orgaaninen kemia II	781306A	5	Kemia
Englannin kieli 2	902004Y	2	Kielikeskus
Sivuaineopintoja		5	
Valinnaisia opintoja		3	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	
3. syyslukukausi			
Instrumenttianalytiikka	781308A	5	Kemia
Biomolecules *(alkaa)	740148P	2	Biokemia
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	Kemia
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	Kemia
Kandidaatintutkielma 9 op (aloitus)	7801320A	5	Kemia
Sivuaineopintoja		10	
Valinnaisia opintoja		2	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	
3. kevätlukukausi			
Biomolecules* (jatkuu)	740148P	3	Biokemia
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	3	Kemia
Kandidaatintutkielma (lopetus)	781320A	4	Kemia
Kypsyysnäyte	780381A	0	Kemia
Sivuaineopintoja		5	
Valinnaisia opintoja		15	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	
*vaihtoehtoinen opintojakson 750121P Solubiologia 5 op (suositus 1. sl) kanssa			

Filosofian maisterin tutkinto. Maisteriopinnot 120 op

4. syyslukukausi, FM-tutkinnon 1. syyslukukausi			
Tutkimusprojekti (aloitus)	780601S	5	Kemia

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS	20	Kemia
Valinnaisia opintoja		5	
yhteensä		30	
4. kevätlukukausi, FM-tutkinon 1. kevätlukukausi			
Tutkimusprojekti (jatkuu)	780601S	5	Kemia
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS	15	Kemia
Valinnaisia opintoja		10	
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	

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto
Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

Selite: FY = fysiikka, MA = matematiikka

1. syyslukukausi opintojakso	koodi	op	FY op	MA op
Orientoivat opinnot (alkaa)	780078Y			
Yleinen ja epäorgaaninen kemia A	780117P	5	5	5
Yleinen ja epäorgaaninen kemia B	780118P	5	5	5
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780116P	1	1	1
Englannin kieli 1	902002Y	2	2	2
Toisen opetettavan aineen opintoja:				
Fysiikan matematiikkaa	766101P	5	5	
Fysiikan opintojaksoja			10	
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	802151P	5		5
Johdatus reaalfunktioihin	802161P	5		5
Matematiikan opintojakso				5
Valinnaisia opintoja			2	2
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30	30
1. kevätlukukausi			FY	MA
Orientoivat opinnot (jatkuu)	780078Y	1	1	1

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

Johdatus orgaaniseen kemiaan (jatkuu)	780116P	4	4	4
Fysikaalinen kemia I	781303A	5	5	5
Ruotsin kieli, kirjallinen kielitaito	901034Y	1	1	1
Ruotsin kieli, suullinen kielitaito	901035Y	1	1	1
Kemian perustyöt	780127P	5	5	5
Toisen opetettavan aineen opintoja 10 op:				
Fysiikan opintojaksoja			10	
Matematiikan opintojaksoja				10
Valinnaisia opintoja			3	3
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30	30
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä</i>			<i>60</i>	<i>60</i>

2. syyslukukausi		FY	MA	
Johdatus analyttiseen kemiaan	780119P	5	5	5
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	780331A	5	5	5
Orgaaninen kemia I	781305A	5	5	5
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	781307A	5	5	5
Fysikaalinen kemia II	781304A	5	5	5
Toisen opetettavan aineen opintoja 5 op:				
Fysiikan opintojakso			5	
Matematiikan opintojakso				5
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30	30

2. kevätlukukausi		FY	MA	
Englannin kieli 2	902004Y	2	2	2
Epäorgaaninen kemia I	781301A	5	5	5
Epäorgaaninen kemia II	781302A	5	5	5
Epäorg. kemian laboratorioharjoitukset I	780354A	5	5	5
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	3	3	3
Orgaaninen kemia II	781306A	5	5	5
Toisen opetettavan aineen opintoja 5 op:				
Fysiikan opintojakso			5	
Matematiikan opintojakso				5
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30	30
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä</i>			<i>60</i>	<i>60</i>

3. syyslukukausi		FY	MA	
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	3	3
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	3	3
Kandidaatin tutkielma	781320A	9	9	9
Kypsyysnäyte	780381A	0	0	0
Toisen opetettavan aineen opintoja 10 op:				
Fysiikan opintojaksoja			10	
Matematiikan opintojaksoja				10
Valinnaisia opintoja			5	5

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

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

*voi kuulua joko kandidaatintutkintoon tai maisterintutkintoon

Filosofian maisterintutkinto. Maisteriopinnot 120 op

4. syyslukukausi, FM-tutkinon 1. syyslukukausi	op	FY	MA
		*	*
Pedagogisia opintoja	30	30	30

4. kevätlukukausi, FM-tutkinon 1. kevätlukukausi	op	FY	MA
Toisen opetettavan aineen opintoja *		10	10
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja		20	20
yhteensä		30	30
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä</i>		<i>60</i>	<i>60</i>

5. syyslukukausi, FM-tutkinon 2. syyslukukausi		FY	MA
Pro gradu -tutkielma (aloitus)	78x602S	10	10
Toisen opetettavan aineen opintoja *		5	5
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja		15	15
yhteensä		30	30

5. kevätlukukausi, FM-tutkinon 2. kevätlukukausi		FY	MA
Pro gradu -tutkielma (jatkuu)	78x602S	10	10
Kypsyysnäyte	780699S	0	0
Aineenopettajan sv:n loppukuulustelu	780683S	7	7
Valinnaisia opintoja		13	13
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, muodostavat kemian aineopintojen rungon:

- Atkins P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry 9. painos 2009 tai

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

- uudempi, Oxford University Press, Oxford
- Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 6. painos, Oxford University Press, Oxford 2014.
 - 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

Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) 5 op *

Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (780118P) 5 op *

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P), 5 op

Kemian perustyöt (780123P), 5 op **

Johdatus analyyttiseen kemiaan (780119P), 5 op

Muut kuin aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon sivuaineopiskelijat voivat suorittaa opintojakson 780123P Kemian perustyöt 5 op tilalla opintojakson 781309A Ympäristökemia 5 op. Jos opiskelija myöhemmin jatkaa kemian opintoja, hänen tulee täydentää opintojaan suorittamalla Kemian perustyöt, jotka vaaditaan kemian aineopinnojen laboratorioharjoituksiin esitietoina. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon sivuaineopiskelijoille 780123P Kemian perustyöt kuuluvat pakollisina kemian 25 op:n opintokokonaisuuteen.

* tai aikaisemmin opetusohjelmassa olleet opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) 6 op ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) 6 op tai Johdatus kemiaan (780113P), 12 op, tai opintojaksot 780101P Johdatus fysikaaliseen kemiaan 7 op ja 780102P Johdatus epäorgaaniseen kemiaan 5 op (yht. 12 op)

** tai 780122P Kemian perustyöt 3 op

Kemian 60 op:n opintokokonaisuus (opetettava aine kemia)

Kemian perusopinnot 25 op (sisältäen Kemian perustyöt) sekä pakolliset aineopinnot:

Epäorgaaninen kemia I (781301A), 5 op

Fysikaalinen kemia I (781303A), 5 op

Orgaaninen kemia I (781305A), 5 op

sekä ainakin yksi seuraavista:

Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (780354A), 5 op

Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I (780331A), 5 op

Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (781307A), 5 op

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

Lisäksi suoritetaan valinnaisia kemian aineopintoja tarvittava määrä.

Kemian 120 op:n opintokokonaisuus

Kemian 60 op:n opintokokonaisuus

täydennettyinä opintojaksoilla

Epäorgaaninen kemia II (781302A tai 780391A), 5 op

Fysikaalinen kemia II (781304A tai 780392A), 5 op

Orgaaninen kemia II (781306A tai 780393A), 5 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 tutkinto-ohjelman opintoneuvojalta.

Opintojen ohjaus ja opintoneuvonta

Pienryhmäohjaajat opastavat uusia opiskelijoita opiskelun alussa käytännön asioiden hoitamisessa ja opiskeluympäristöön tutustumisessa. Omaopettajat, tutkinto-ohjelman 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.

Tutkinto-ohjelman 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 ilmoitaudutaan 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.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

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://webodi oulu.fi/oodi/>.

Tenttipäivät

Tenttipäivät kuulusteltavine opintojaksoineen ilmoitetaan lukukauden alussa ja ovat nähtävissä tutkinto-ohjelman ilmoitustaululla ja kotisivuilla sekä WebOodissa. Kuulustelut alkavat tiistaipäivinä klo 16.00 ja torstaipäivinä klo 16.00.

Opintojaksojen arvostelu

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

Opintojaksot voidaan arvostella myös sanallisesti hyväksytyt/hylätty.

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 arvosanaa ei oteta huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

Opintojaksot

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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

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

Huom. Sivuaineopetus toteutetaan siinä laajuudessa kuin laitoksen rahat sallivat.

Opintojaksoihin tulleita muutoksia

Poistuva opintojakso/ Opintojakson laajuus muuttuu	Tilalle tullut opintojakso
780109P Kemian perusteet 4 op	780117P Yleinen ja epäorgaaninen kemia A 5 op
780114P Yleinen ja epäorgaaninen kemia I 6 op 780115P Yleinen ja epäorgaaninen kemia II 6 op	780117P Yleinen ja epäorgaaninen kemia A 5 op 780118P Yleinen ja epäorgaaninen kemia B 5 op
780103P Johdatus orgaaniseen kemiaan 6 op	780116P Johdatus orgaaniseen kemiaan 5 op
780112P Johdatus orgaaniseen kemiaan 4 op	780116P Johdatus orgaaniseen kemiaan 5 op
780111P Johdatus analyttiseen kemiaan 4 op	780119P Johdatus analyttiseen kemiaan 5 op
780122P Kemian perustyöt 3 op	780123P Kemian perustyöt 5 op 780127P Kemian perustyöt 5 op (kem)
780353A Epäorgaaninen kemia I 6 op	781301A Epäorgaaninen kemia I 5 op
780391A Epäorgaaninen kemia II 4 op	781302A Epäorgaaninen kemia II 5 op
780330A-01 Epäorg. kemian laboratorioharj I, 1.osa, 2 op	sisältyy opintojaksoon 780127P Kemian perustyöt 5 op
780330A-02 Epäorg. kemian laboratorioharj I, 2.osa, 5 op	780354A Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 5 op
780347A Fysikaalinen kemia I 6 op	781303A Fysikaalinen kemia I 5 op
780392A Fysikaalinen kemia II 4 op	781304 Fysikaalinen kemia II 5 op
780328A Instrumenttianalytiikka 4 op	781308A Instrumenttianalytiikka 5 op
780321A/780681S Kemian koskeva lainsäädäntö 1 op	sisältö siirtynyt laboratorioharjoitusten työturvallisuusluentoihin ja opintojaksoon Ympäristökemia 5 op
780389A Orgaaninen kemia I 6 op	781305A Orgaaninen kemia I 5 op
780393A Orgaaninen kemia II 4 op	781306A Orgaaninen kemia II 5 op
780329A Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 4 op	781307A Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 5 op
780372A Vihreän kemian perusteet 4 op 780373A Ympäristökemia 3 op	781309A Ympäristökemia 5 op
781641S Synteettisen epäorgaanisen kemian laboratoriotyö 4 op	-
781630S Epäorgaanisen ja analyttisen kemian symposium 2 op	-
781621S Epämetallien kemia 3 op	sisältö yhd. 781627S Pääryhmien kemiaan 5 op

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2015-2016

781614S Epäorgaanisen kemian rakennetutkimus	781648S Epäorgaaninen rakennekemia 5 op
781639S Molekyylisymmetria ja spektroskopia	-
781613S Harvinaisten maametallien kemia	-
781632S Hivenalkuaineanalytiikka	781649S Näytteenotto ja näytteen esikäsittely 5 op
781640S Näytteenotto ja näytteen esikäsittely	781650S Atomispektrometriset analyysitekniikat 5 op
781637S Atomispektrometriset menetelmät	-
781638S ICP-MS-workshop	-
781647S Pyyhkäisyelektronimikroskopia 3 op	-
781645S Kiinteiden polttoaineiden tuhkan kemiaa 3 op	-
781610S Metallikompleksien kemia 3 op	sisältö siirtynyt opintojaksoon 781656S Luonnonvesien kemiaa 5 op
782629S Molekyylien väliset vuorovaikutukset 3 op	-
782620S Pintakemia I 3 op ja 782633S Pintakemia II 3 op	782637S Pintakemia 5 op
783627S Luonnonainekemia I 3 op	-
783641S Luonnonainekemia II 3 op	-
783614S Lääkeaineiden orgaaninen kemia 3 op	-
783634S Orgaanisen kemian tutkimusseminaari 2 op	-
783640S Organometallikemia 3 op	-
783645S Perisyklinen kemia 3 op	-
783642S Vihreän kemian synteesisen menetelmiä 4 op	-
783638S Johdatus polysakkaridien kuitukemiaan 3 op	783651S Johdatus puu- ja paperikemiaan 5 op
783618S Puukemia 3 op	783653S Liimojen ja pinnoitteiden kemia 5 op
783633S Liimakemia 3 op	783652S Orgaanisten polymeerimateriaalien kemia 5 op
783635S Maalien ja pinnoitteiden kemia 3 op	-
783620S Polymeerikemia 3 op	-
783636S Polymeerikemia materiaalitieteessä 3 op	-
784637S Biological NMR Spectroscopy 3 op	-
784617S Moniytiminen magneettinen resonanssispektrometria rakennetutkimuksessa 4 op	-
784626S NMR-spektrien tietokoneanalyysi 2 op	-
784638S NMR-workshop III 4 op	-
784639S NMR-workshop IV 4 op	-
784610S Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopia 3 op	-
788602S Rakennetutkimuksen seminaari 2 op	-

OPINTOJAKSOKUVAUKSET

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 tutkinto-ohjelman esittelyiden ja pienryhmäohjauksen jälkeen opiskelija tunnustaa 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 tutkinto-ohjelman kandidaatin tutkinnon tutkintorakenteen.

Opintojakso tutustuttaa opiskelijan kemian tutkinto-ohjelmaan, sen henkilökuntaan, tutkinto-ohjelman 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 tutkinto-ohjelman esittelyt, pienryhmätapaamiset pienryhmäohjaajan johdolla sekä Hopsin laatimisen. *Omaopettajatapaamiset (pakollisia) alkavat (kts. kohta Lisätiedot).*

Järjestämistapa: Lähiopetus, pakollinen läsnäolo

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

Kohderyhmä: Kemian tutkinto-ohjelman opiskelijat, pakollinen

Esitietovaatimukset: Ei

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

Oppimateriaali: Tilaisuuksissa jaettu materiaali

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Osallistuminen aloitussiikon tilaisuuksiin, kemian tutkinto-ohjelman esittelyihin, oman pienryhmän tapaamisiin sekä omaopettajatapaamisiin. Hopsin laatiminen.

Arviointiasteikko: hyväksytyt/hylätty

Vastuuhenkilö: Amanuenssi, Leena Kaila, pienryhmäohjaajat. Hops: Leena Kaila, Ulla Lassi, Minna Tiainen ja amanuenssi.

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Suoritusmerkintä opintojaksosta annetaan, kun kaikki osiot (pienryhmäohjaus, kemian tutkinto-ohjelman 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 tutkinto-ohjelman 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 koulutustilaisuudet 8 tuntia, ohjaajan itsenäistä työtä 6-7 tuntia.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, vaihtoehtoinen.

Esitietovaatimukset: 2. tai 3. vuoden opiskelija

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opinto-

Luonnontieteellinen tiedekunta Kemian tutkinto-ohjelma

jakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja

Oppimateriaali: Koulutuspalveluiden, luonnontieteellisen tiedekunnan ja tutkinto-ohjelman koulutustilaisuuksissa jakama materiaali.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Opiskelija toimii pienryhmän ohjaajana kemian tutkinto-ohjelmassa. Ohjauksen päätyttyä hän kerää palautteen ryhmänsä opiskelijoilta sekä laatii raportin ohjaustyöstään. Palaute liitetään raportin mukaan.

Arviointiasteikko: hyväksyty/hylätty

Vastuuhenkilö: Amanuenssi ja Koulutuspalvelut.

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Ohjaustyöstä maksetaan myös palkka.

Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia A ja B (780117P ja 780118P) tai 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 ja arviointikriteerit: 2 välikoetta tai 1 loppukoolustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

Perusopinnot

780119P Johdatus analyttiseen kemiaan

Introduction to Analytical Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata pääpiirteissään kemiallisen analyysin eri vaiheet (mukaan lukien näytteenoton) ja perusanalyttisten menetelmien periaatteet. Opintojakson jälkeen opiskelija pystyy myös arvioimaan analyysituloksen luotettavuuteen vaikuttavia tärkeitä 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 + 20 tuntia harjoituksia ja 84 tuntia omaa opiskelua

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

Biokemia, matematiikka, fysiikka, valinnainen.

780111P Johdatus analyttiseen kemiaan

Introduction to Analytical Chemistry

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoita 4 op:n laajuusena. Siitä järjestetään kuitenkin loppukokeita lkv. 2015-2016 ja 2016-2017.

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

780116P Johdatus orgaaniseen kemiaan

Introduction to Organic Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi. Kirjaintentinä myös englanniksi.

Ajoitus: 1. vuosi, syys- ja kevätlukukausi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan 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 perusreaktityyppejä ja ratkaista niiden mekanismeja.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 42 tuntia luento-opetusta, 12 tuntia harjoituksia, 80 tuntia itsenäistä opiskelua.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Kohderyhmä: Biokemia, kemia, 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus, biologia, prosessitekniikka, ympäristötekniikka, pakollinen. Fysikaaliset tieteet, fysiikka, geologia, maantiede, matematiikka, valinnainen.

Esitietovaatimukset: Lukion kemian kurssit
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

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 ja arviointikriteerit: 2 välikoetta tai 1 loppukoolustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Johanna Kärkkäinen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780103P Johdatus orgaaniseen kemiaan

Introduction to Organic Chemistry

Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoita 6 op:n laajuisena. Siitä järjestetään loppukokeita lkv. 2015-2016 ja 2016-2017.

Opintojakson tilalla on opintojakso 780116P Johdatus orgaaniseen kemiaan 5 op.

Vastuuhenkilö: Johanna Kärkkäinen

780112P Johdatus orgaaniseen kemiaan

Introduction to Organic Chemistry

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoita 4 op:n laajuisena. Siitä järjestetään loppukokeita lkv. 2015-2016 ja 2016-2017. Opintojakson tilalla on opintojakso 780116P Johdatus orgaaniseen kemiaan 5 op.

Vastuuhenkilö: Johanna Kärkkäinen

780109P Kemian perusteet

Basic Principles in Chemistry

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Opintojaksoa 780109P Kemian perusteet ei enää luennoita. Siitä järjestetään loppukokeita lkv. 2015-2016 ja 2016-2017.

Opintojakson tilalla on opintojakso 780117P

Yleinen ja epäorgaaninen kemia A, 5 op.

780123P Kemian perustyöt

Introductory Laboratory Course in Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 h opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 1. vuosi, syys- tai kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa työskennellä laboratoriossa työturvallisuusohjeiden mukaisesti ja kykenee noudattamaan annettuja työohjeita. Opiskelija tuntee ja käyttää kommunikoinnissa perustöiden laboratoriterminologiaa ja osaa työskennellä ryhmässä. Hän tunnistaa ja osaa nimetä sekä käyttää peruslaboratoriovälineitä tarkoituksenmukaisesti ja suunnitella omaa työtään. Hän osaa hyödyntää keskeisiä kemian työ- ja määrittämenetelmiä annetuissa tehtävissä. Opiskelija osaa pitää työskentelystään laboratoriopäiväkirjaa ja raportoida kirjallisesti tutkimustuloksiaan.

Sisältö: Työturvallisuus ja keskeiset kemian laboratoriossa käytettävät välineet. Työ- ja määrittämenetelmät sekä niiden teoreettista taustaa. Kemiaallisen synteesin suorittaminen ja tuotteen puhtauden tutkiminen. Määrittämenetelmiin liittyviä lasku- ja harjoitustehtäviä. Raportin ja työpäiväkirjan laatiminen.

Järjestämistapa: Ohjattua laboratoriotyöskentelyä, itsenäisesti suoritettavia esi-, lasku- ja harjoitustehtäviä.

Toteutustavat: Työturvallisuusluento 2 h, 65 h laboratoriotöitä + demonstraatioita, 67 h itsenäistä opiskelua.

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

Fysiikka, geologia, matematiikka, vaihtoehtoinen.

Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) tai Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P 5 op, tai 780112P 4 op tai 780103P 6 op). Kurssille voi osallistua myös mikäli osallistuu em. opintojaksoille kurssin aikana. Kurssin alussa pidettävälle työturvallisuusluennolle osallistuminen on pakollista.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P 5 op) ja Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P 5 op).

Oppimateriaali: Moniste: Kemian perustyöt.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Opintojakson hyväksyminen perustuu hyväksyttävästi tehtyihin esitehtäviin, laboratoriotöihin,

Luonnontieteellinen tiedekunta Kemian tutkinto-ohjelma

niihin liittyviin lasku- ja harjoitustehtäviin sekä loppukuulusteluun. Työt ja loppukuulustelu on suoritettava kahden seuraavan lukukauden kuluessa kurssin aloittamisesta.

Arviointiasteikko: hyväksytyt/ hylätty

Vastuuhenkilöt: Sari Närhi / Johanna Kärkäinen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Laboratoriotöihin liittyvä työturvallisuusluennolle osallistuminen on pakollista. Työvuoron esitehtävien tulee olla tehtynä ennen työvuorolle osallistumista. Työselostus on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

Kemian tutkinto-ohjelman opiskelijoille:

780127P Kemian perustytöt

Introductory Laboratory Course in Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 h opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 1. vuosi, kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa työskennellä laboratoriossa työturvallisuusohjeiden mukaisesti ja kykenee noudattamaan annettuja työohjeita. Opiskelija tuntee ja käyttää kommunikoinnissa perustöiden laboratorioterminologiaa ja osaa työskennellä ryhmässä. Hän tunnistaa ja osaa nimetä sekä käyttää peruslaboratoriovälineitä tarkoituksenmukaisesti ja suunnitella omaa työtään. Hän osaa hyödyntää keskeisiä kemian työ- ja määritysmenetelmiä annetuissa tehtävissä ja tuntee yleisimmät kvalitatiivisissa analyysissä käytetyt ionien reaktiot. Opiskelija osaa pitää työskentelytään laboratoriopäiväkirjaa ja raportoida kirjallisesti tutkimustuloksiaan.

Sisältö: Työturvallisuus ja keskeiset kemian laboratoriossa käytettävät välineet. Työ- ja määritysmenetelmät sekä niiden teoreettista taustaa. Kemiallisen synteessin suorittaminen ja tuotteen puhtauden tutkiminen. Ionien sakkareaktioita sekä niihin perustuva ionien kvalitatiivinen tunnistaminen. Raporttien ja työpäiväkirjan laatiminen.

Järjestämistapa: Ohjattua laboratoriotyöskentelyä itsenäisesti suoritettavia esitehtäviä.

Toteutustavat: Työturvallisuusluento 2 h, 65 h laboratoriotöitä + demonstraatioita, 67 h itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: kemia, pakollinen

Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) tai Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Johdatus

orgaaniseen kemiaan (780116P 5 op tai 780112P 4 op tai 780103P 6 op). Kurssille voi osallistua myös mikäli osallistuu em. opintojaksoille kurssin aikana. Kurssin alussa pidettävälle työturvallisuusluennolle osallistuminen on pakollista.

Yhteydet muihin opintoihin: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780117P 5 op) ja Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P 5 op).

Oppimateriaali: Moniste: Kemian perustytöt.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Opintojakson hyväksyminen perustuu hyväksyttävästi tehtyihin esitehtäviin, laboratoriotöihin sekä loppukuulusteluun. Työt ja loppukuulustelu on suoritettava kahden seuraavan lukukauden kuluessa kurssin aloittamisesta.

Arviointiasteikko: hyväksytyt/ hylätty

Vastuuhenkilöt: Sari Närhi / Johanna Kärkäinen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Laboratoriotöihin liittyvä työturvallisuusluennolle osallistuminen on pakollista. Työvuoron esitehtävien tulee olla tehtynä ennen työvuorolle osallistumista. Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

780122P Kemian perustytöt

Introductory Laboratory Course in Chemistry

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää järjestetä. Sen tilalla suoritetaan 780123P Kemian perustytöt 5 op (Kemian tutkinto-ohjelman opiskelijat suorittavat 780127P Kemian perustytöt 5 op). Opintojaksosta järjestetään päätekuulusteluja lk. 2015-2016 aikana.

Vastuuhenkilöt: Sari Närhi / Johanna Kärkäinen

780117P Yleinen ja epäorgaaninen kemia A

General and Inorganic Chemistry A

Laajuus: 5 op / 134 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, kemiallinen tasapaino, happo-emästasapaino,

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

tasapainot niukkaliukoisten suolojen vesiliuoksissa

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 32 tuntia luentoja + sovelluksia, 20 tuntia laskuharjoituksia, 82 tuntia itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus, pakollinen. Fysikaaliset tieteet, matematiikka, vaihtoehtoinen, Biologia, geotieteet, konetekniikka, prosessitekniikka, ympäristötekniikka pakollinen. Maantiede, vaihtoehtoinen.

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tämä opintojakso sisältää osia aiemmista opintokokonaisuuksista 780114P Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja 780115P Yleinen ja epäorgaaninen kemia II. Jos opiskelija on suorittanut näistä vain toisen, on hänen suoritettava kokonaisuus (10 op) uusien vaatimusten mukaan. Vanha suoritus perutaan.

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 myös opintojakson 780109P Kemian perusteet sisällystä. 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 1-6, 15-18.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Katso kohta Yhteydet muihin opintojaksoihin!

780118P Yleinen ja epäorgaaninen kemia B

General and Inorganic Chemistry B

Laajuus: 5 op / 134 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: Termokemia, reaktiokinetiikka, sähkökemian, atomin rakenne, jaksollinen järjestelmä, kemiallinen sidos, heikot sidokset.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 36 tuntia luentoja + sovelluksia, 22 tuntia laskuharjoituksia, 76 tuntia itsenäistä opiskelua.

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

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tämä opintojakso sisältää osia aiemmista opintokokonaisuuksista 780114P Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja 780115P Yleinen ja epäorgaaninen kemia II. Jos opiskelija on suorittanut näistä vain toisen, on hänen suoritettava kokonaisuus (10 op) uusien vaatimusten mukaan. Vanha suoritus perutaan.

Tämä opintojakso on osa aiemmin opetusohjelmassa ollutta opintojaksoa 780113P Johdatus kemiaan 12 op. Näin ollen jos opiskelija on suorittanut myös tämän opintojakson, perutaan opintojakson 780113P Johdatus kemiaan 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 7-12.1, 12.5-12.7, 14, 19-20.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Katso kohta Yhteydet muihin opintojaksoihin!

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

Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä.

Toteutustavat: HUOM! Opintojaksoa ei enää luennoida. Opintojaksosta järjestetään yksi loppukoe syksyllä 2015, yksi loppukoe

Luonnontieteellinen tiedekunta Kemian tutkinto-ohjelma

keväällä 2016 ja yksi loppukoe syksyllä 2016.

Tämän jälkeen **MOLEMPIEN** vanhojen opintojaksojen 780114P Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (6 op) ja 780115 P Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (6 op) on **OLTAVA SUORITETTUNA** tai opiskelija suorittaa MOLEMMAT uudet opintojaksot 780117P Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (5 op) ja 780118P Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (5 op).

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

780115P Yleinen ja epäorgaaninen kemia II

General and Inorganic Chemistry II

Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä.

Toteutustavat: HUOM! Opintojaksoa ei enää luennoida. Opintojaksosta järjestetään yksi loppukoe syksyllä 2015, yksi loppukoe keväällä 2016 ja yksi loppukoe syksyllä 2016.

Tämän jälkeen **MOLEMPIEN** vanhojen opintojaksojen 780114P Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (6 op) ja 780115 P Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (6 op) on **OLTAVA SUORITETTUNA** tai opiskelija suorittaa MOLEMMAT uudet opintojaksot 780117P Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (5 op) ja 780118P Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (5 op).

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Aineopinnot

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

781301A Epäorgaaninen kemia I

Inorganic Chemistry I

Laajuus: 5 op / 134 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, Brönsted-Lowry ja Lewisin happo-emäs-käsitteet.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Luento-opetus 38 h, harjoitukset 14 h, itsenäinen työskentely (sisältää 7 kotilaskua) 82 h

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaaine-opintokokonaisuudessa pakollinen.

Esitietovaatimukset: Opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia A ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (780117P ja 780118P) tai 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: Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 6. painos, Oxford University Press, Oxford 2014. Luvut 1-4, 6, 8.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä kotilaskuihin.

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780353A Epäorgaaninen kemia I

Inorganic Chemistry I

Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoida. Siitä järjestetään loppukuulusteluja lkv. 2015-2016 ja 2016-2017 aikana.

Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

781302A Epäorgaaninen kemia II

Inorganic Chemistry II

Laajuus: 5 op / 134 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, organometalliyhdisteiden kemia, katalyyssi.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Luento-opetus 32 h, harjoitukset 14 h, itsenäinen työskentely (sisältää 7 kotilaskua) 88 h

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (781301A) luennot

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

Oppimateriaali: Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 6. painos, Oxford University Press, Oxford 2014. Luvut 5, 7, 8, 19-27.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä kotilaskuihin.

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

Työssä oppimista: Ei

780391 A/781642S Epäorgaaninen kemia II
Inorganic Chemistry II

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoida. Siitä järjestetään loppukuulusteluja lkv. 2015-2016 ja 2016-2017 aikana.

Vastuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

780354A Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I

Laboratory Course in Inorganic Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. vuosi, kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija nimeää, tulkitsee ja päättelee itsenäisen laboratoriotyöskentelyn suunnittelun, suorittamisen ja raportoinnin alkeet.

Sisältö: Epäorgaanisen ja analyttisen kemian perustöitä: Vesianalyysi (osia), neutraalointikyky, kahden kompleksiyhdisteen syntetisointi ja karakterisointi.

Järjestämistapa: Lähiopetus, läsnäolopakko

Toteutustavat: 80 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 45 tuntia työselustus, 9 tuntia itsenäistä opiskelua.

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

Esitietovaatimukset: 780117P Yleinen ja epäorgaaninen kemia A ja 780118P Yleinen ja epäorgaaninen kemia B, Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P). Opintojakso Kemian perustyöt (780123P).

TAI vanhempien opetussuunnitelmien mukaiset opintojaksot: 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).

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Tämä opintojakso on samansisältöinen kuin opetussuunnitelmasta poistunut opintojakso 780330A-02 Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 2. osa 5 op.

Ne opiskelijat, jotka ovat suorittaneet 780330A-01 Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 1. osan 2 op, ilmoittautuvat tälle opintojaksolle. Suoritettuaan tämän, he saavat suoritusmerkinnän opintojaksosta 780330A Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 7 op.

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Harjoitustyömoniste

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

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta. Arvosana muodostuu työskentelystä (75%) ja työkuulustelusta (25%).

Vastuhenkilö: Leena Kaila

Työssä oppimista: Ei

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

780330A Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I

Laajuus: 7 op / 187 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Toteutustavat: Opintojakso on poistunut opetusohjelmasta. 1. osa (780330A-01) sisältyy uuteen opintojaksoon 780127P Kemian perustyöt 5 op (kemian ko); 2. osan

Luonnontieteellinen tiedekunta Kemian tutkinto-ohjelma

(780330A-02) tilalla on samansisältöinen opintojakso 780354A Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 5 op

HUOM! Ne opiskelijat, jotka ovat suorittaneet 780330A-01 Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 1.osan 2 op, ilmoittautuvat opintojaksolle 780354A Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 5 op. Suoritetaan sen, he saavat suoritusmerkinnän opintojaksosta 780330A Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 7 op.

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

780396A Fysiikan ja kemian demonstraatiot

Demonstrations in Physics and Chemistry

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

Arviointiasteikko: hyväksytyt/hylätyt

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781303A Fysikaalinen kemia I

Physical Chemistry I

Laajuus: 5 op / 134 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. Opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan 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.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 46 tuntia luentoja + sovelluksia, 12 tuntia laskuharjoituksia, 76 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä.

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

Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (78117P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (780118P)

TAI vanhan opetussuunnitelman (ennen 1.8.2015) mukaiset opintojaksot:

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 tai 9. painos tai uudempi. Kuulustelut oppikirjan perusteella.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 2 välikuulustelua tai 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780347A Fysikaalinen kemia I

Physical Chemistry I

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä
Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luen-
noida. Siitä järjestetään loppukuulusteluja
lkv. 2015-2016 ja 2016-2017 aikana.
Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen

781304 Fysikaalinen kemia II

Physical Chemistry II

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee kvanttimekaniikan perusteet, ymmärtää atomien ja yksinkertaisten molekyylien kvanttimekaaniset perusilmiöt sekä kykenee soveltamaan osaamistaan yksinkertaisissa ongelmissa. Lisäksi kursilla opitaan perusteet statistisesta termodynamiikasta sekä molekyylien liikkeestä ja siitä, kuinka niiden avulla voidaan kytkeä mikro-
skooppiset atomimaailman ilmiöt makro-
skooppisiin termodynaamisiin suureisiin kuten paineeseen, lämpökapasiteettiin. Opiskelija oppii myös perusteet molekyylien liikkeestä kaasuisissa ja nesteissä sekä kemiallisten reaktioiden kinetiikasta ja reaktiomekanismeista.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 44 tuntia luentoja + 12 tuntia laskuharjoituksia, 77 tuntia opiskelijan itse-
näistä työskentelyä

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (781303A), Fysiikan matematiikkaa (763101P) tai vastaavat tiedot

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

Oppimateriaali: Atkins P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, 10. painos, 2014. Luvut 7-10, 15-16, 19-20. Myös 8. ja 9. painos kirjasta käy.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Loppukoe

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Perttu Lantto

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780392A/782631S Fysikaalinen kemia II

Physical Chemistry II

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luen-
noida. Siitä järjestetään loppukuulusteluja
lkv. 2015-2016 ja 2016-2017 aikana.

Vastuuhenkilö: Perttu Lantto

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 turvallisuushäätöolosuhteiden huomioiden. Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy tuottamaan tutkittua työtä kuvaavan raportin annetussa ajassa.

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

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

Toteutustavat: Työturvallisuusluento 2 tuntia (pakollinen läsnäolo), annetut esitehtävät ennen kokeellista työtä (10 tuntia), 68 tuntia laboratorioharjoituksia sekä 64 tuntia työselostuksia.

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

Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (78117P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (780118P), Kemian perustyöt (780123P/780127P) suoritettu sekä opintojakso Fysikaalinen kemia I (781303A) (tai vastaavat tiedot).

TAI vanhan opetussuunnitelman (ennen 1.8.2015) mukaiset opintojaksot:

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

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) suoritettu sekä opintojakso Fysikaalinen kemia I (780347A) (tai vastaavat tiedot).

Työturvallisuusluennolla läsnäolo pakollinen.

Yhteydet muihin opintoihin: 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 ja arviointikriteerit: Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Sanna Komulainen ja Seppe Alanko

Työssä oppimista: Ei

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

781308A Instrumenttianalytiikka

Instrumental Analysis

Laajuus: 5 op / 134 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 käyttölaboratorioissa ja ympäristön tilan seurannassa.

Sisältö: Atomi- ja molekyyli-spektrometriset menetelmät, sähkökemialliset menetelmät, termoanalyttiset menetelmät, massaspektrometria ja kromatografia

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 40 tuntia luentoja + 6 tuntia demonstraatioita ja harjoituksia, sekä 88 tuntia omaa opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, pakollinen

Esitetovaatimukset: Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P tai 780119P)

Yhteydet muihin opintoihin: 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 ja arviointikriteerit: 2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780328A Instrumenttianalytiikka

Instrumental Analysis

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoita. Siitä järjestetään loppukuulusteluja lkv. 2015-2016 ja 2016-2017 aikana.

Vastuuhenkilöt: Paavo Perämäki ja Sampo Mattila

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, T_g, ristisilloittaminen, stabiliteetti, lisäaineet, vinyylidisteiden polymerointi (radikaali, ioni, Ziegler-Natta).

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, 33 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia

Esitetovaatimukset: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P, 780112P tai 780116P).

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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

toja.

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780380A Kandidaattiseminaariesitelmä

Seminar for the Degree of B.Sc.

Laajuus: 1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 3. vuosi, kevätlukukausi, **Kts. kohta**

Lisätiedot!

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 kandidaattintutkielmaan liittyvästä aiheesta.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Seminaaritulaisuudet. Tilaisuudet sovitaan ja ilmoitetaan erikseen.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kandidaattintutkielma (780300A)

Oppimateriaali: -

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

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila, Minna Tiainen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: *Opintojakson suorittavat ne, jotka ovat suorittaneet opintojakson 780379A Kemian kirjallisuus ja viestintä syksyllä 2014 tai aikaisemmin ja aloittaneet kandidaattintutkielman ennen 1.8.2015.* Opintojaksolle ilmoitaudutaan weboodissa lukukauden alussa.

781320A Kandidaattintutkielma

Bachelor's Thesis

Laajuus: 9 op / 240 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 3. vuosi, syys- ja kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa etsiä tieteellistä tietoa kemian kirjallisuudesta käyttäen tietokoneavusteisia hakumenetelmiä. Hän osaa arvioida, jäsentää ja soveltaa sitä tieteellisen tutkielman, posterin ja esitelmän laatimisessa. Hän osaa soveltaa suullisen viestinnän käytänteitä seminaariesitelmän pitämisessä ja eettisiä periaatteita tutkimuksessa ja raportoinnissa. Opiskelija osaa työskennellä ryhmässä ja esitellä yleisölle tieteellisiä aiheita.

Sisältö: Kemian kirjallisuus, hyvä tieteellinen käytäntö ja tieteellinen kirjoittaminen. SciFinder-hakuohjelman käyttö tiedonhaussa. Posterin laadinta kandidaattintutkielmaan liittyvästä aiheesta ja sen esittely. Suomenkielisen seminaariesitelmän valmistaminen ja pitäminen. Kandidaattintutkielman rakenne, sisältö ja laatiminen.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 10 tuntia luentoja, 6 tuntia hakuohjelmademonstraatioita ja harjoituksia, posteriseminaari (3 tuntia) ja 6 tuntia tutkielmaohjausta kandidaattiseminaareissa. Tiedonhankintakurssi (8 tuntia). Osallistuminen kanssaopiskelijoiden seminaaritulaisuuksiin. Tilaisuudet sovitaan ja ilmoitetaan erikseen. Seminaariesitelmä kevätlukukaudella yhteisessä seminaaritulaisuudessa kandidaattintutkielman aihepiiristä.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.

Esitietovaatimukset: Kahden ensimmäisen vuoden opinnot suoritettu.

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

Oppimateriaali: Luennolla jaettava materiaali.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Kandidaattintutkielman aihepiiriin liittyvän posterin laatiminen ja esittely yleisölle. Kandidaattintutkielman (laajuus 20-40 sivua, sisältää n. 30 kirjallisuusviitettä) laatiminen tieteellisen kirjallisuuden pohjalta ja seminaariesitelmä (20 min) sen aihepiiristä kevään seminaaritulaisuudessa. Osallistuminen tutkielmanohjausseminaareihin ja muihin seminaaritulaisuuksiin, oman sekä toisten esitelmien analysointi. Luennolla, demonstraatioissa ja seminaareissa läsnäolo pakollista. Kun tutkielma on valmis, sen aihepiiristä kirjoitetaan Kypsyysnäyte (780381A). Sen sisältö selviää tarkemmin asianomaisesta opintojaksokuvauksesta. Tutkinto-ohjelman kotisivuilta löytyy

Luonnontieteellinen tiedekunta Kemian tutkinto-ohjelma

tietoa kandidaatintutkielman kirjoittamisesta sekä arvosteluperusteista.

Arviointiasteikko: Posterit: hyväksytty/hylätty. Seminaariesitelmä: 1-5/hylätty. Kandidaatintutkielman arvostelee kaksi opettajaa asteikolla 1-5/hylätty. Kokonaisarvosana määräytyy Kandidaatin tutkielman ja seminaariesitelmän opintopisteillä suhteutettuna. Kokonaisarvosana otetaan huomioon pääaineen arvosanaa laskettaessa.

Vastuuhenkilöt: Johanna Kärkkäinen, Minna Tiainen ja Tiedekirjasto Telluksen informaattorit. Kandidaatintutkielman ohjaajina toimivat professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Tiedonhankintakurssille 030005P on ilmoitettava erikseen WebOodissa.

Ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä opiskelija lähettää sen Urkund-tietojärjestelmään (<http://www.oulu.fi/urkund/opiskelijalle.html>). Tutkielmalle laitetaan kevyet kannet (kierretai liimaselkä tai vastaava).

780300A Kandidaatin tutkielma

Thesis for the Degree of B.Sc.

Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: Katso kohta Lisätiedot!

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: Kandidaatintutkielman 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 opintojaksokuvauksesta). Opintojakso Kemian kirjallisuus ja viestintä antaa valmiuksia kandidaatintutkielman kirjoittamiseen. Tutkinto-ohjelman kotisivuilta löytyy tietoa kandidaatin tutkielman kirjoittamisesta sekä arvosteluperusteista.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 160 tuntia opiskelijan itsestä työkentelyä

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopet-

taja, pakollinen.

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

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

Vastuuhenkilö: Professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: HUOM! Tämän suorittavat ne, jotka ovat suorittaneet opintojakson 780379A Kemian kirjallisuus ja viestintä ja aloittaneet Kandidaatin tutkielman ennen 1.8.2015.

Kirjoittamista ohjataan kandidaattiryhmäpaamisissa. Pakollinen läsnäolo.

Ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä opiskelija lähettää sen Urkund-tietojärjestelmään

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

Tutkielma laitetaan kevyisiin kansiin (kierretai 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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Esitietovaatimukset: -

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

Oppimateriaali: Kurssilla jaettava materiaali
Suoritustavat ja arviointikriteerit: Läsäolopakko opetuksessa + kotitehtävät hyväksytysti suoritettu.

Arviointiasteikko: hyväksytyt/hylätyt

Vastuhenkilö: Leena Kaila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780321A/780681S Kemian koskeva lainsäädäntö

Chemical Legislation in Finland

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoita. Opintojakson suorittamisesta luvuvuosien 2015-2016 ja 2016-2017 aikana voi kysyä opintojakson vastuuhenkilöltä.

Vastuhenkilö: Mika Virtanen

(mika.e.virtanen(at)oulu.fi)

780379A Kemian kirjallisuus ja viestintä

Literature of Chemistry and Communication Skills

Toteutustavat: Opintojakso sisältyy uuteen opintojaksoon 781320 Kandidaatin tutkielma 9 op. Opintojaksoa ei suoriteta enää erillisenä opintojaksona.

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 laadittuun 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 tutkinto-ohjelman kotisivuilta.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Esseen kirjoittaminen tut-

kielman aiheesta 2 tuntia.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: -

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

Oppimateriaali: -

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

Arviointi: hyväksytyt/hylätyt

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

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781305A Orgaaninen kemia I

Organic Chemistry I

Laajuus: 5 op / 134 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 stereokemialta.

Sisältö: Kemiallinen sidos, konformaatioanalyysi, reaktiomekanismeista varsinkin Hammettin kuvaaja, nukleofiilinen substituutio sekä stereokemian alkeet.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 42 tuntia luentoja, 92 tuntia itseopiskelua

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

Esitietovaatimukset: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P) ja opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (780118P)

TAI vanhan opetussuunnitelman (ennen 1.8.2015) mukaiset opintojaksot:

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P) ja opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen 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, ja sekä sivut 1041-1049.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuhenkilö: Osmo Hormi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780389A Orgaaninen kemia I

Organic Chemistry I

Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoida. Siitä järjestetään loppukokeita lkv. 2015-2016 ja 2016-2017.

Vastuhenkilö: Osmo Hormi

781306A Orgaaninen kemia II

Organic Chemistry II

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

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

Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittanut opiskelija osaa selittää ja analysoida mekanistiselta kannalta syvällisesti polaarisia additio- ja eliminaatioreaktioita, karbonyyliyhdisteitä nukleofiilisinä reagensseina. Opiskelija osaa myös arvioida karbonyyliyhdisteille tapahtuvien reaktioiden avaruudellista kulkua sekä tyydyttyneen rengasrakenteen muodostumisreaktioiden tehokkuutta.

Sisältö: Polaariset additio- ja eliminaatioreaktiot, karbonyyliyhdisteiden kemiaa ja reaktioita nukleofiilisinä reagensseina sekä reaktioiden aikana tapahtuva mahdollinen avaruudellinen ohjaus.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 38 tuntia luentoja, 96 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitetövaatimukset: Orgaaninen kemia I (781305A)

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, 31 ja 33.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuhenkilö: Juha Heiskanen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780393A/783643S Orgaaninen kemia II

Organic Chemistry II

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoida. Siitä järjestetään loppukokeita lkv. 2015-2016 ja 2016-2017.

Vastuhenkilö: Juha Heiskanen

781307A Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I

Laboratory Course I in Organic Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittavaan opiskelija osaa suorittaa laboratoriomittakaavaisia orgaanisia synteesejä ohjattuna käyttäen keskeisiä synteessimenetelmiä ja hän osaa laatia raportin tekemästään synteesisistä. 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 tislaus, neste-nesteeutto, uudelleenkiteytys ja TLC-analyysi.

Järjestämistapa: Lähiopetus laboratoriossa

Toteutustavat: 2 h työtapa-luentoja (pakollinen läsnäolo), ohjattua itsenäistä laboratoriotyöskentelyä 52 h, itsenäistä opiskelua ja

Luonnontieteellinen tiedekunta Kemian tutkinto-ohjelma

raportointia 80 h

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaine-opintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen. Biokemia, valinnainen.

Esitietovaatimukset: Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (780118P) sekä Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P). Kemian perustyöt (780123P/780127P) suoritettu.

TAI vanhempien opetussuunnitelmien mukaiset opintojaksot:

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 perustyöt (780122P) suoritettu.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opintojakson Orgaaninen kemia I (781305A) luento-opetukseen osallistuminen samanaikaisesti.

Oppimateriaali: Sama kirja kuin luentokursilla sekä harjoitustyömoniste.

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

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

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 laboratoriotyöskentelyn suunnittelun, suorittamisen ja raportoinnin käytännöt.

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

Oppimateriaali: Harjoitustyömoniste

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

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

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

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 laatia tutkimusraportin suorittamistaan tutkimuksista.

Sisältö: Elektrolyytiliuoksen johtokyky, adsorptio liuoksesta, 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 esi-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

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

Arviointiasteikko Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

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: Kolme synteesiä ja kolmen tuntemattoman aineen analyysi. Tutustutaan mm. FTIR ja ¹H-NMR –analyysimenetelmiin osana organisen synteesikemian laboratoriotyöskentelyä.

Järjestämistapa: Lähiopetus. Opintojakso järjestetään ohjattuna laboratoriotyönä.

Toteutustavat: 2 h työtapa-luentoja (pakollinen läsnäolo), 55 h ohjattua itsenäistä laboratoriotyöskentelyä, 23 h itsenäistä opiskelua ja raportointia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Opinto-

jakso 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 ja arviointikriteerit: 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 laboratorioharjoituksia suoritettu.

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

Oppimateriaali: Työpaikalla saatava materiaali

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Teollisuudessa tai tutkimuslaitoksessa suoritettu

Luonnontieteellinen tiedekunta Kemian tutkinto-ohjelma

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 työstä selostuksesta. Selostus tulee jättää noin kahden kuukauden kuluessa työharjoittelun päättymisestä suorituksen tarkastajalle.

Arviointi: hyväksytyt/hylätyt

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

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoita.

Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

781309A Ympäristökemia 5 op

Environmental Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: syysluku

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. Opiskelija osaa määrittellä vihreän kemian kaksitoista perussääntöä sekä niiden laajemman merkityksen. Opiskelija osaa kertoa, mitkä viranomaiset valvovat terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien käyttöä sekä toimenpiteet rajoituksia ja muita lakien määräämiä toimintoja.

Sisältö: Maaperän, veden ja ilmakehän ympäristökemiaa, yhdisteiden kiertokulku luonnossa, haitalliset yhdisteet ympäristössä sekä ympäristöanalytiikka. Tutustutaan ympäristövaikutusten huomioimiseen kemiallisessa työskentelyssä ja tuotannossa. Käsitellään myös ympäristölle haitallisten aineiden hyödyntämistä, puhdistamista ja hävittämistä. Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset kemikaalit, räjähdysvaaralliset aineet ja palavat nesteet.

set kemikaalit, räjähdysvaaralliset aineet ja palavat nesteet.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 50 tuntia luentoja, harjoitustyö 20 tuntia, itsenäistä opiskelua 64 tuntia

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: Soveltuvien osien seuraavat kirjat: van Loon, G.W. & Duffy, S.J.: Environmental Chemistry, A Global Perspective, Oxford, 2000; Lancaster M.: Green Chemistry: An introductory text, RSC, 2002.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

Työssä oppimista: Ei

780373A Ympäristökemia

Environmental Chemistry

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opintojaksoa ei enää luennoita.

Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

Syventävät opinnot

Syventävät opintojaksot luennoidaan pääsääntöisesti joka toinen vuosi (merkitty *):llä). Tähän opinto-oppaaseen on merkitty näkyviin niiden syventävien opintojaksojen luentoajankohta, jotka ovat vuorossa lukuvuonna 2015-2016. Luentoajankohta on ilmoitettu opintojaksokuvauksen Ajoitus-kohdassa.

780321A/780681S Kemiaa koskeva lainsäädäntö

Chemical Legislation in Finland

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoita. Opintojakson suorittamisesta luku-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

vuosien 2015-2016 ja 2016-2017 aikana voi kysyä opintojakson vastuuhenkilöltä.

Vastuuhenkilö: Mika Virtanen
(mika.e.virtanen(at)oulu.fi)

**Epäorgaanisen ja fysikaalisen
kemian suuntautumisvaihtoehto**

Pääaine: Epäorgaaninen kemia

781651S Analyttisen kemian metrologian perusteet *

Metrological Fundamentals of Analytical Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

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

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: Merkitsevyydestit, varianssianalyysi, regressiomenetelmät, kalibrointi, mittausepävarmuus, validointimittaukset ja analyysimenetelmien optimointi.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 tuntia luentoja + 20 tuntia harjoituksia ja 84 tuntia omaa opiskelua

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P tai 780119P)

Yhteydet muihin opintoihin: Aik. 781631S Analyttisen kemian tilastolliset menetelmät 4 op.

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 ja arviointikriteerit: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä

suoritusta.

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781650S Atomispektrometriset analyysitekniikat *

Atomic Spectrometric Techniques

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2016

Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittuaan opiskelija osaa kertoa atomiabsorptiospektrometrian ja plasmatekniikoiden (ICP-OES ja ICP-MS) keskeiset teoreettiset perusteet ja kuvata nykyaikaiset laiteratkaisut. Lisäksi opiskelija osaa kuvata em. tekniikoissa 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, sekä laitteistojen käytön kytketyissä tekniikoissa alkuaineiden spesiaatioanalyysissä.

Sisältö: Absorptio-, emissio- ja massaspekttrin synty, AA- ICP-OES- ja ICP-MS-laitteistojen rakenne ja käyttö, määrittämissä esiintyvät erilaiset häiriöt ja niiden korjaus, mittausten optimointi ja laitteiden toimintakunnon seuranta. Kytkeytyvät tekniikat alkuaineiden spesiaatioanalyysissä.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 tuntia luentoja, seminaariesitelmää ja projektityöskentelyä + 104 tuntia omaa opiskelua (ml. projektityö)

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Instrumenttianalytiikka (780328A tai 781308A)

Yhteydet muihin opintoihin: Aik. 781637S Atomispektrometriset menetelmät 4 op ja 781638S ICP-MS-workshop 3 op.

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Oppimateriaali: Lajunen, L.H.J. ja

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Perämäki, P.: Spectrochemical Analysis by Atomic Absorption and Emission, 2. painos, The Royal Society of Chemistry, 2004.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 1 loppukuulustelu tai kotitentti

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot:-

780391 A/781642S Epäorgaaninen kemia II
Inorganic Chemistry II

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoida. Siitä järjestetään loppukuulusteluja kv. 2015-2016 ja 2016-2017 aikana.

Vastuuhenkilö: Sari Närhi

781648S Epäorgaaninen rakennekemia *

Inorganic Structural Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti

Ajoitus: 4. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2017

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija hallitsee perustiedot molekyyli-symmetriasta ja osaa tulkita yksinkertaisten molekyylien värähtely-, elektroniansorptio- ja moniydin-NMR-spektrejä.

Sisältö: Molekyyli-symmetria ja ryhmäteoria, värähtelyspektroskopia, elektronispektroskopia ja NMR-spektroskopia.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Luento-opetus 34 tuntia, 8 h harjoituksia, itsenäinen työskentely 92 tuntia

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A tai 781301A) ja Epäorgaaninen kemia II (780391A, 781302A tai 781642S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Aik. 781639S Molekyyli-symmetria ja spektroskopia 5 op. Sisältää lisäksi osan aik. opintojakson 781614S Epäorgaanisen kemian rakennetutkimus 3 op sisällöstä.

Oppimateriaali: Rankin, D. W. H., Mitzel, N, W, ja Morrison, C. A., Structural Methods in Molecular Inorganic Chemistry, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, 2013.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Opintojakson arviointi perustuu loppukuuluste-

luun.

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781652S Kiinteän olomuodon kemia *

Solid State Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2016

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

Sisältö: Kiinteän aineen rakenne, kidevirheet, lämmön vaikutus kiinteisiin aineisiin, faasitasapainot, faasimuutokset, aineiden magneettiset sähköiset ja optiset ominaisuudet, kiinteän olomuodon tutkimusmenetelmiä.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: luento-opetus 32 tuntia, itsenäinen työskentely 102 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (780347A tai 781303A), Epäorgaaninen kemia I (780353A tai 781301A) ja Epäorgaaninen kemia II (780391A tai 781302A)

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

Oppimateriaali: West, A.R.: Solid State Chemistry and its Applications, 2. painos, John Wiley & Sons, Chichester, 2014.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun.

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

781657S Koesuunnittelu *

Experimental Design

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2016

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 104 tuntia opiskelijan omaa opiskelua (ml. harjoitustyö)

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Analyttisen kemian metrologian perusteet (781651S)

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 ja arviointikriteerit: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei

781653S Laskennallinen epäorgaaninen kemia *

Computational Inorganic Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna eng-

lanti

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2016

Osaamistavoitteet: Opintojaksolla opiskelija perehtyy epäorgaanisen laskennallisen kemian perusteisiin.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Luento-opetus 32 tuntia, harjoitukset 16 tuntia, itsenäinen työskentely 86 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A tai 781301A), Epäorgaaninen kemia II (780392A tai 781302A, tai 781642S), Fysikaalinen kemia I (780347A tai 781303A) ja Fysikaalinen kemia II (780392A tai 781304A tai 782631S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Aik. 781644S Laskennallinen kemia 3 op. Sisältää lisäksi osan aik. opintojaksosta 781614S Epäorgaanisen kemian rakennetutkimus 3 op.

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 ja arviointikriteerit: Loppukuulustelu tai erikseen sovittavalla tavalla

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Heikki Tuononen (Jyväskylän yliopisto) ja Risto Laitinen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781656S Luonnonvesien kemia *

Aquatic Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Lu-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

ennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan ker-
ran kevätlukukaudella 2016.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettu-
aan opiskelija osaa tulkita ja selittää luon-
nonvesissä tapahtuvat kemialliset ilmiöt.

Sisältö: Luonnonvesien koostumus, liukoi-
suustasapainot, kompleksinmuodostustasa-
painot, hapetus-pelkistystasapainot, sääte-
lymekanismit luonnonvesissä, luonnonvesi-
mallit ja lyhyt katsaus saasteiden vaikutuk-
siin.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 32 tuntia luentoja, 102 tuntia
itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopet-
taja

Esitietovaatimukset: Johdatus analytytti-
seen kemiaan (780111P tai 780119P)

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

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.: Com-
plexation Reactions In Aquatic Systems: An
Analytical Approach, Ellis Horwood Limited,
Chichester, 1988.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 1 lop-
pukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään
numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeeri-
sessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä
suoritusta.

Vastuuhenkilö: Leena Kaila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

**781649S Näytteenotto ja näytteen esikä-
sittely ***

Sampling and Sample Pretreatment

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

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

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettu-
aan opiskelija osaa kuvata kemialliseen ana-
lytiikkaan liittyvän näytteenoton tavallisimmat
virhelähteet erityisesti silloin, kun kyseessä
on kiinteä heterogeeninen näyte. Opiskelija
osaa kertoa myös näytteenottoon käytettä-
vistä yleisimmistä välineistä ja niiden ominai-
suuksista. Lisäksi opiskelija osaa kuvata

näytteenkäsittelyyn käytettävien laitteistojen
ja menetelmien periaatteet erityisesti silloin,
kun kyseessä on näytteenkäsittely alkuainei-
den kokonaispitoisuuksien määrittystä varten
(ml. hyvin alhaisten pitoisuuksien määrittys),
alkuaineiden fraktiointi selektiivisillä uutoilla,
tai alkuaineiden spesiaatioanalyysi. Edelleen
opiskelija osaa kuvata tärkeimmät tekniikat
ja menetelmät, joita käytetään reagenssien
ja välineiden puhdistamiseen, alkuaineiden
erotukseen ja esikonsentroiintiin, sekä mati-
riisiaineiden poistoon.

Sisältö: Edustavan näytteen ottaminen ja
näytteenoton virhelähteet. Näytteenkäsittely
avoimissa ja suljetuissa systeemeissä. Epä-
orgaanisten ja orgaanisopohjaisten näytteiden
käsittely liuosreagensseilla ja kaasumaisilla
reagensseilla (erityisesti orgaanisen ainek-
sen hapettaminen). Sulatteen ja Fire assay –
menetelmät. Alkuainehäviöt ja kontaminaatio
näytteenkäsittelyn eri vaiheissa, reagenssien
puhdistus ja työskentely puhtaissa tiloissa.
Määritettävien alkuaineiden erotus ja esikon-
sentroiinti, sekä näytteenkäsittely alkuainei-
den fraktioinnissa ja spesiaatioanalyysissä.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 tuntia luentoja ja semi-
naariesitelmää + 104 tuntia omaa opiskelua

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Johdatus analytytti-
seen kemiaan (780111P tai 780119P)

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Aik. 781640S Näytteenotto ja näytteen esi-
käsittely 4 op ja 781632S Hivenalku-
aineanalytiikka 3 op yhdistetty.

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 1 loppu-
kuulustelu tai kotitentti

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään
numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeeri-
sessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä
suoritusta.

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781658S Pinta-analytyttisiä menetelmiä *

Surface analytical techniques

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Lu-
ennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan ker-
ran syyslukukaudella 2015.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata kenttäemissiopyyhkäisy – ja energiasuodatusläpivalaisuelektromikroskoopin, röntgenmikroanalysaattorin sekä röntgenfotoelektronispektroskoopin toimintaperiaatteet. Hän osaa valita kullekin näytteelle ja laitteelle parhaiten sopivimman näytteenkäsittelytekniikan. Lisäksi hän osaa tulkita erilaisia laitteilla tuotettuja kuvia ja tuloksia. Hän osaa myös arvioida kunkin menetelmän soveltuvuutta eri analyysitarpeisiin.

Sisältö: Analyysimenetelmät ja niiden toimintaperiaatteet, näytteenkäsittelymenetelmät, menetelmien soveltuvuus eri näytetyypeille, kemiallinen analyysin periaatteet. Lisäksi käydään läpi eräitä sovellutuksia esimerkkien avulla.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 50 tuntia luentoja, oppimispäiväkirja 10 tuntia, essee 10 tuntia, itsenäistä opiskelua 64 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A tai 781301A)

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

Oppimateriaali: Brandon & Kaplan, Microstructural Characterization on Materials, Wiley, 2008

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Ongelmälähtöinen opetus. Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Opiskelijat tekevät oppimispäiväkirjaa koko opintojakson ajan, lisäksi opiskelija palauttaa esseen, molemmat arvioidaan. Läsnäolo luennoilla.

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

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, Seuraavan kerran syyslukukaudella 2015

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen

opiskelija tuntee pääryhmien kemian ajankohtaisia kysymyksiä.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

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

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A tai 781301A) ja Epäorgaaninen kemia II (780391A, 781302A tai 781642S)

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

Oppimateriaali: Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 6. painos, Oxford University Press, Oxford 2014. Luvut 9-18. Luentomateriaali.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun.

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781655S Röntgenkristallografia *

X-Ray Crystallography

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2015 ja 2017.

Osaamistavoitteet: Opintojaksolla 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 32 tuntia, demonstraatioita 12 tuntia, itsenäinen työskentely (sisältää harjoitustyön) 90 tuntia

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Epäorgaaninen kemia I (780353A tai 781301A), Epäorgaaninen kemia II (780391A, 781302A tai 781642S)

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

Oppimateriaali: Massa, W.: Crystal Structure Determination, 2. painos, Springer, Berlin, 2004.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä hyväksytyyn harjoitustyöhön.

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

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

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoida. Siitä järjestetään loppukuulusteluja I kv. 2015-2016 ja 2016-2017 aikana.

Vastuuhenkilö: Perttu Lantto

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 viimeaikaisia 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, se-

minaariesitykset 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 ja arviointikriteerit: Opintojakson arviointi perustuu läsnäoloon seminaarissa sekä seminaariesitelmään.

Arviointiasteikko: hyväksytty / hylätty

Vastuuhenkilöt: Jouni Pursiainen ja Ulla Lassi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

782640S Hydrometallurgisten prosessien kemia

Chemistry of hydrometallurgical processes

Laajuus: 5 op / 130 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerän kevätlukukaudella 2017.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hydrometallurgisten prosessien keskeiset yksikköprosessit. Opiskelija ymmärtää hydrometallurgisiin prosesseihin liittyvät kemialliset reaktiot ja ilmiöt sekä tunnistaa keskeiset näihin vaikuttavat muutokset. 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 liuksesta, raudan erotus prosessissa, metallien talteenotto (uutto, ioninvaihto), sähköiset prosessit ja prosessikemia (elektrolyysi, korrosio).

Järjestämistapa: Lähiopetus ja seminaarit

Toteutustavat: 40 tuntia luento-opetusta, seminaarit 10 tuntia, opiskelijan itsenäistä työskentelyä 80 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopet-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

taja

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

Vastuuhenkilö: Ulla Lassi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

782641S Katalyyssi *

Catalysis

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, Luennoidaan seuraavan kerran syyslukukaudella 2015

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 käytettyjä menetelmiä ja periaatteita.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 40 tuntia luentoja, 94 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: Kuulustelu luentojen perusteella.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

782638S Kemian teolliset sovellukset *

Chemistry in industrial applications

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi. Seuraavan kerran keväällä 2016.

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. kaivannais- ja kemian teollisuuden prosesseihin, uusiutuvan energian ja biotalouden kemiallisiin sovelluksiin, energiaa varastoiiviin uusiin materiaaleihin sekä metallien valmistukseen. Lisäksi opiskellaan kiertotalouden avaamia uusia mahdollisuuksia materiaalikemiasa, mm. jätteiden ja sivutuotteiden hyödyntämisessä.

Järjestämistapa: Lähiopetus ja seminaarit

Toteutustavat: 40 tuntia luento-opetusta, seminaarit 10 tuntia, opiskelijan itsenäistä työskentelyä 84 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I ja Fysikaalinen kemia II

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 ja arviointikriteerit: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Ulla Lassi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

782637S Pintakemia *

Surface Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi. Seuraavan kerran syksyllä 2015.

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen

Luonnontieteellinen tiedekunta Kemian tutkinto-ohjelma

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. 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 neste-kaasu-, neste-neste-, kiinteä-kaasu- ja kiinteä-nestepintoja ja ko. pintojen ominaisuuksia ja rakennetta. Lisäksi opiskellaan keskeisiä nestepintojen ja kiinteiden pintojen karakterisointimenetelmiä. Sovellutuksina käsitellään mm. uutto, liuotus, elektrolyysi, vaahdotus ja flotaatio sekä katalyysia ja adsorptiota pinoilla.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 50 tuntia luento-opetusta, opiskelijan itsenäistä työskentelyä 84 tuntia

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I ja Fysikaalinen kemia II

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Aik. opintojaksot Pintakemia I ja Pintakemia II yhdistetty.

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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Ulla Lassi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

782639S Sähkökemian *

Electrochemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2016.

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 sähkökemiaan, sähkökemialliset reaktiot ja reaktiokinetiikka, elektrolyyttiliuokset ja liuosten termodynamiikka, sähkökemialliset kennot (paristot ja polttokennot), sähkökemialliset mittausmenetelmät, sähkökemian sovelluksia

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 50 tuntia luento-opetusta, opiskelijan itsenäistä työskentelyä 80 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 ja arviointikriteerit: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Ulla Lassi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

Muiden opintojaksojen soveltuvuudesta fysikaalisen kemian opinnoiksi sovitaan erikseen. Soveltuvia opintojaksoja löytyy prosessiteknikan tutkinto-ohjelmasta (TTK) sekä fysiikan tutkinto-ohjelmasta, joiden kanssa on sovittu opetusyhteistyöstä.

Fysiikan syventävät kurssit:

Katso kurssikuvaukset fysiikan tutkinto-ohjelman opinto-oppaan syventävistä opinnoista.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

761661S Molekyylien kvanttimekaniikka
Molecular quantum mechanics
Laajuus: 8 op

766660S Molekyylien ominaisuudet
Molecular properties
Laajuus: 6 op

766632S Sähkömagneettiset aallot
Electromagnetic waves
Laajuus: 6 op

761663S NMR-spektroskopia
NMR spectroscopy
Laajuus: 8 op

766661S NMR-kuvaus
NMR Imaging
Laajuus: 8 op

761670S Kiinteän aineen NMR-spektroskopia
NMR spectroscopy in solids
Laajuus: 6 op

761669S NMR-spektroskopian sovellukset
Applications of NMR spectroscopy
Laajuus: 6 op

761668S Laskennallinen fysiikka ja kemia
Computational physics and chemistry
Laajuus: 6 op

766669S Ydinmagneettinen relaksaatio
Nuclear magnetic relaxation
Laajuus: 6 op

**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 suoritettuaan opiskelija tunnistaa yleisellä tasolla muovit ja muovien lisäaineet sekä muovien perusrunkona käytettyjen polymeerien tärkeimmät ominaisuudet. Hän osaa kuvata tärkeimpien valtamuovien valmistukseen liit-

tyvän kemian.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luentoja, 34 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia, valinnainen

Esitietovaatimukset: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P, 780112P tai 780116P).

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 ja arviointikriteerit: 1 loppuklauselua

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Osmo Hormi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

783651S Johdatus puu- ja paperikemiaan*

Introduction to Wood and Paper Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

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

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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Sisältö: Puun makroskooppinen koostumus. Hiilhydraattikemian perusteet. Puun polysakkaridit: selluloosa - hemiselluloosa. Ligniini. Uuteaineet. Kuori. Keittoprosessien kemia: sulfiitti ja sulfaattikeittojen kemia. Valkaisun kemia. Kuitu-vesisysteemi. Kuivalujuutta kohottavat kemikaalit. Märkälujuutta kohottavat kemikaalit. Kolloidien stabiilisuus. Alumiinin vesikemia. Retentio ja veden poisto. Veden tunkeutuminen paperiin ja "hydrofobointiliimaus". Täyteaineet ja pigmentit. Orgaaniset väriaineet ja optiset valkaisuaineet. Vaahdon kemia ja vaahdonestoaineet. Mikrobin kasvua estävät kemikaalit

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 46 tuntia luentoja, 88 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780116P)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Aik. opintojaksot 783619S Puukemia 3 op ja 783638S Johdatus polysakkaridien kuitukemiaan 3 op yhdistetty.

Oppimateriaali: Sjöström, E.: Wood Chemistry: Fundamentals and Applications, Academic Press, New York 1981 (tai vastaava Sjöströmin suomenkielinen teos). Eklund, D. ja Lindström, T.: Paper Chemistry, An Introduction, DT Paper Science Publication, Grankulla, 1991 tai vastaava tuoreempi teos.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Osmo Horni

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

783653S Liimojen ja pinnoitteiden kemia*

Chemistry of Glues and Surface Coatings

Laajuus: 5 op / 134 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 liimasauman lujuteen vaikuttavat tekijät sekä myös alan uusimmat trendit. Opiskelija osaa myös soveltaa tietoaan sellaisissa teollisissa ongelmissa ja tutkimuksessa, joissa tarvitaan

tietämystä liimakemikaaleista ja liimasauman lujudesta. Opiskelija osaa myös kuvata maalien ja pinnoitteiden kemiallisen koostumuksen ja maali- ja pinnoiteformulaatioiden valmistuksen uudet teknologiat. Hänellä on tietopohja, jota tarvitaan paneuduttaessa maali- ja pinnoiteteollisuuden tutkimusongelmiin.

Sisältö: Adheesion perusteet. Pintakäsittelystä ja testausmenetelmistä. Liimaformulaatioiden tärkeimmät polymeerimateriaalit: termoplastiset lohko-(blokki) kumit, polyuretaanit - isosyanaatit, polyvinyyliasetaatti, polyvinyylialkoholi, akrylaatit, anaerobiset liimaformulaatit, syanoakrylaatit, pinnoiteformulaatioiden tärkeimmät sideaineet, formaldehydiin perustuvat pinnoitteet, silikoni- ja muut piipolymeerit, epoksiolymeerit, akryylipolymeerit. Pinnoiteformulaatioissa 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: 46 tuntia luentoja, 88 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Johdatus polymeerikemiaan (780326A/783650S) ja Pintakemia (782620S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Aik. opintojaksot 783633S Liimakemia 3 op ja 783635S Maalien ja pinnoitteiden kemia 3 op yhdistetty.

Oppimateriaali: Skeits, I.: Handbook of Adhesives 3. painos, Van Nostrand Reinhold, New York, 1990, Paul, S.: Surface Coatings Science and Technology, John Wiley & Sons, New York, 1986 tai vastaavat uudemmat teokset

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Osmo Horni

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780393A/783643S Orgaaninen kemia II

Organic Chemistry II

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoida. Siitä järjestetään loppukuulusteluja lkv. 2015-2016 ja 2016-2017 aikana.
Vastuuhenkilö: Juha Heiskanen

783639S Orgaaninen kemia III

Organic Chemistry III

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 5. vuosi, syyslukuksi, Ei syyslukuaukautella 2015.

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

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Osmo Horni

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

783652S Orgaanisten polymeerimateriaalien kemia *

Chemistry of Organic Polymer Materials

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 4. vuosi. Luennoidaan joka toinen

vuosi, seuraavan kerran kevätlukuaukautella 2016.

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. Opiskelija osaa myös kuvata tärkeimpien polymeerimateriaalien tekniset ominaisuudet, kuten modulin, lujuuden ja venymän ja näihin ominaisuuksiin vaikuttavat tärkeimmät kemialliset tekijät.

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

Sisältö: Polymeerityypit, polymeerien konformaatio, polymeerien morfologia, polymeerien moolimassa, faasisiirtymät, viskoelastisuus ja viskositeetti, polymeerien sähkö- ja lämmönjohto-ominaisuudet, suurtuotanto-(valta)-muovit, tekniset muovit, hiilikuidut, Aramid (Kevlar), pääketjuiset nestekidepolymeerit, lämpöstabiliit polymeerit, epoksi- ja polyuretaanipolymeerit, märkälevitteiset hartsit, säiekehruhartsit, esikyllästetyt hartsit.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 46 tuntia luentoja, 88 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Johdatus polymeerikemiaan (780326A/783650S)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Aik. opintojaksot 783620S Polymeerikemia 3 op ja 783636S Polymeerikemia materiaalitieteessä 3 op yhdistetty.

Oppimateriaali: Elias, H-G: An Introduction to Plastics, VCH, Weinheim, 1993, 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 ja arviointikriteerit: 1 lop-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

pukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessä asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Osmo Horni

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

**Orgaanisen kemian suuntautumis-
vaihtoehto**

Pääaine: Rakennetutkimuksen kemia

**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 kromatografian, infrapuna (IR), ydinmagneettiresonanssi (NMR) ja massaspektrometrian (MS) käytöstä yksinkertaisten orgaanisten yhdisteiden tunnistamisessa, rakennemäärityksessä ja kvantitoinnissa

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 40 tuntia luentoja, 20 tuntia demonstraatioita ja harjoituksia, 74 tuntia itsenäistä opiskelua. Kurssi koostuu n.1/4 kvantitatiivisen analyysin ja n. 3/4 kvalitatiivisen analyysin osuudesta

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 ja arviointikriteerit: 1 loppukuulustelu, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeeri-

ssä asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Työssä oppimista: Ei

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

784641S NMR-workshop I *

NMR Workshop I

Laajuus: 5 op/134 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 tuntemattoman yhdisteen rakennemäärityksessä.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + demonstraatio, 24 tuntia ohjelmiston käyttöharjoituksia 80 tuntia harjoituksia spektrometrillä, 10 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

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

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

Oppimateriaali: Hore P.J., Nuclear Magnetic Resonance, Oxford University Press ja Derome, A. E., Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press (osittain).

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessä asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Sampo Mattila

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

784642S NMR-workshop II *

NMR Workshop II

Laajuus: 5 op / 134 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. Luonnonaineanalytiikka ja biologisten näytteiden NMR spektroskopia.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia, 24 tuntia spektritehtävän mittausta ja analyysi, 10 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 ja arviointikriteerit: Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuhenkilö: 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 englanniksi.

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: Seminaaritulaisuudet. Sovitaan ja ilmoitetaan erikseen.

Kohderyhmä: Kemia, pakollinen

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: -

Oppimateriaali: -

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Läsäolo seminaaritulaisuuksissa ja omien esitelmien hyväksytyt pitäminen ja analysointi

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuhenkilö: Sampo Mattila ja Minna Tiainen

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 pienoisorjettin avulla suuntautumisvaihtoehtojen tutkimustyöhön. Projektiin sisältyy myös kirjallisuustyö.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 200 tuntia opiskelijan työtä sisältäen laboratoriotutkimuksen ja kirjallisuustyön

Luonnontieteellinen tiedekunta Kemian tutkinto-ohjelma

Kohderyhmä: Kemia, pakollinen

Esitietovaatimukset: Kandidaattivaiheen kemian opinnot mukaan lukien Tutkimus-harjoittelu (780301A).

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

Oppimateriaali: Opettajien osoittama materiaali

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Laboriotutkimus ja raportti.

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään sanallista arviointia hyväksyty/hylätty

Vastuuhenkilö: Professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat

Työssä oppimista: Ei

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

didaatin tutkinnon yhteydessä on esitetty.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomakkeelle

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: Pro gradu -tutkielma

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

Oppimateriaali: Pro gradu -tutkielman materiaali

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomakkeelle

Arviointiasteikko: hyväksyty/hylätty

Vastuuhenkilö: Professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

Kypsyysnäyte

780699S Kypsyysnäyte

Maturity Test

Laajuus: 0 op / 2 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, tarvittaessa englanti

Ajoitus: 5. vuosi, kevätlukukausi

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

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

Mikäli suomen tai ruotsin kielen taitoa ei ole osoitettu kandidaatintutkinnossa, kypsyysnäyte kirjoitetaan ja tarkastetaan kuten kan-

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu, Pääaineiden loppukuulustelut, Laboratorio- ja kirjallisuustutkielmat

780683S Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu

Final Examination in Teacher Training

780683S-01 Epäorgaanisen kemian loppukuulustelu (aineenopettaja)

Final Examination in Inorganic Chemistry (Teacher)

780683S-02 Fysikaalisen kemian loppukuulustelu (aineenopettaja)

Final Examination in Physical Chemistry (Teacher)

780683S-03 Orgaanisen kemian loppukuulustelu (aineenopettaja)

Final Examination in Organic Chemistry (Teacher)

780683S-04 Rakennetutkimuksen kemian loppukuulustelu (aineenopettaja)

Final Examination in Structural Chemistry (Teacher)

Laajuus: 7 op / 187 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 5. vuosi

Osaamistavoitteet: Loppukuulustelun suoritettuaan opiskelija osaa käyttää ja selittää

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

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 itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Kemian aineenopettaja, pakollinen.

Esitietovaatimukset: -

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

Oppimateriaali: Loppukuulustelukirjat: Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon 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 ja arviointikriteerit: 1 loppukuulustelu/osasuoritus

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: Professorit.

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

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

Laajuus: 7 op / 187 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 5. vuosi

Osaamistavoitteet: Loppukuulustelun suorittuaan 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, pakollinen.

Esitietovaatimukset: -

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

Oppimateriaali: Loppukuulustelukirjat:

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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

nos (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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

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 työnohjaajan 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 tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Erikoistyötä voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa. Erikoistyön aiheesta opiskelija sopii suoraan työn ohjaajan kanssa ja täyttää ohjaajan kanssa Pro gradu -sopimus-suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa tutkinto-ohjelman kotisivuilta. Lomake toimitetaan tutkinto-ohjelmatoimikunnalle (KOT) tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio kaavakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

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 ja arviointikriteerit Erikoistyön raportointiohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät tutkinto-ohjelman kotisivuilta. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle. Raportti luovutetaan muovikansiin laitettuna.

Arviointiasteikko: Tutkinto-ohjelmatoimikunnan (KOT) opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee erikoistyön arvosanoilla 1-5 pääaineen edustajan ja työnohjaajan esityksestä.

Vastuuhenkilö: Professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa 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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

**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 toinen osaloppukuulustelu 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-luentokurssit suoritettu.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: -

Oppimateriaali: Työnohjaajan antamat ohjeet

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät tutkinto-ohjelman kotisivuilta. Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssaan Pro gradu -sopimus-suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulosnettavissa tutkinto-ohjelman kotisivuilta. Lo-

make toimitetaan tutkinto-ohjelmatoimikunnalle (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 tutkinto-ohjelman arkistokappale pro gradu -tutkielmasta kansiin sidottuna (tutkinto-ohjelma kustantaa sen sidontakulun) toimitetaan luonnontieteellisen tiedekunnan opintoasiainpalvelupisteeseen. Lisäksi opintoasiainpalvelupisteeseen toimitetaan tutkielmasta yksi irtolehtikappale muovitasakussa.

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

Vastuuhenkilö: Professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa 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 tarkoitettulle 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 tutkinto-ohjelman kotisivuilta.

Muut

Erikoisluento (780370A ja 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)

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Valinnaisia opintoja

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

Biokemia

kts. Biokemian tutkinto-ohjelma

Fysikaaliset tieteet

Kts. Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille

Geotieteet

Kts. Geotieteiden tutkinto-ohjelma

Kemia

Kemiaa aineenopettajille (780395A) 4 op
Pienryhmäohjaus (780079Y) 1 op
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 oppinnäytetyössä (Tio) (300002M) 1 op

Matematiikka

Kts. Matematiikka ja tilastotiede sivuaineena

Tilastotiede

Kts. Matematiikka ja tilastotiede sivuaineena

Tietojenkäsittelytiede

Kts. Tietojenkäsittelytiede sivuaineena

Teknillinen tiedekunta

Prosessiteknikka

Kts. teknillisen tiedekunnan opinto-opas, Prosessiteknikan tutkinto-ohjelma

Ympäristötekniikka

Kts. teknillisen tiedekunnan opinto-opas, Ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma

Taloustieteiden tiedekunta

mm. Taloustiede, Kansantaloustiede, Markkinointi, Johtaminen ja organisaatio, Yrittäjyys

Kts. taloustieteiden tiedekunnan opinto-opas

Henkilökunta

Oulun yliopisto, Kemian tutkinto-ohjelma, 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 tutkinto-ohjelman kotisivuilla.* Henkilökunta on tavattavissa päivittäin työaikana, jollei yhteystiedoissa toisin mainita.

Toimisto

Tiedekunnan opintoasioiden palvelupiste YL132 ma-pe klo 10-15
opintosuoritusrekisteri, opintoasiat

Finni, Kaija, opintoasiainsihteri, puh. 029448 1055

**Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma**

Tutkimusyksiköt

Kestävän kemian ja luonnonvarojen tutkimusyksikkö

Johtaja

Lassi Ulla, TkT, fysikaalisen kemian professori. Tavattavissa sopimuksen mukaan, KE 335 (G3-porras), puh. 029448 1592; 0400 294090

Molekyylimateriaalien tutkimusyksikkö

Johtaja

Weckström, Matti, LT, FT, biofysiikan professori, FY259, puh. 029448 1125

Tutkinto-ohjelman vastuhenkilö

Kaila, Leena, FT, yliopistonlehtori, epäorgaaninen kemia. Tavattavissa ti 12-13 KE317 (G2-porras), puh. 029448 1618.

Professorit

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

Laitinen, Risto, TkT, epäorgaaninen ja analyttinen kemia, KE313 (G2-porras), puh 029448 1611, fax 553 1608

Lajunen, Lauri, FT, epäorgaaninen kemia, vv., KE316

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

Pursiainen, Jouni, FT, fysikaalinen kemia, KE346 (G3-porras), puh. 029448 1641.

Yliopistonlehtorit

Mattila, Sampo, FT, dos., rakennetutkimuksen kemia, KE345 (G3-porras), 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, FY211, puh. 029448 1649

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

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

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

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

Amanuenssi ja opintoneuvoja

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

**Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma**

Hivenainelaboratorio

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

Massaspektrometrilaboratorio

Joensuu, Päivi, laboratorioteknikko, Kontinkangas; puh 029448 1658

NMR-laboratorio

KE1120/1

Kemikaali- ja laboratoriovälinehuoltoyksikkö (Linnanmaan kampuksen yhteinen):

Laboratorioinsinööri

Virtanen, Mika, FT, KE 351, puh. 029448 1610,
mika.e.virtanen(at)joul.fi

Kemian varasto

avoinna ma-pe 8.30-11.30
KE1082, puh. 029448 1655

Koskenkorva, Ismo, laboratoriomestari, puh. 0294482316

Matilainen, Hannu, laboratoriomestari, puh 040 1677660

Ongelmajätteet:

Saviharju, Raimo, laboratorioteknikko KE364, puh. 029448 1648