

Kemian tutkinto-ohjelma

Oulun yliopiston kemian tutkinto-ohjelman opetus ja tutkimus ovat keskittyneet kestävään kemiaan ja luonnonvaroihin, materiaalien kemiaan ja analyttiseen kemiaan. Kestävässä kemiassa keskitytään mm. jätevesien puhdistukseen, biomassan jalostamiseen korkea-arvoisiksi tuotteiksi, katalyyttien kehittämiseen teollisuuden tarpeisiin sekä uudentyyppisten energiaratkaisujen tutkimiseen. Materiaalien kemiassa yhdistyvät molekyyllitason nanotehtaat, katalyytit, laskennallisten tietokonehallien kautta valoa säteileviin mikrorakenteisiin. Analyttisen kemian tutkimuksella ja menetelmäkehityksellä on tärkeä rooli perus- ja soveltavassa tutkimuksessa, sekä esimerkiksi ympäristön ja teollisuuden prosessien seurannassa.

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

Osaamistavoitteet:

Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon suorittaneella opiskelijalla on seuraavat valmiudet:

- osaa selittää kemian eri alojen ja sen sivuaineiden peruskäsitteitä, terminologiaa ja teorioita, joiden pohjalta hänellä on edellytykset kemian alan kehityksen seuraamiseen ja itsensä kehittämiseen,
- osaa toimia laboratoriossa turvallisesti, osaa käyttää laboratoriovälineitä tarkoituksen mukaisesti sekä suorittaa määrityksiä ja tutkimuksia käyttäen keskeisiä määritysmenetelmiä,
- kykenee työskentelemään vastuullisesti ryhmän jäsenenä,
- osaa etsiä, käyttää ja arvioida alan tieteellisen tiedon lähteitä sekä osaa käyttää niitä tiedonhaussa,

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

- 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 kemiin liittyvillä teollisuuden aloilla, julkisella sektorilla tai opetustehtävissä.

Suuntautumisvaihtoehdot

Kemian tutkinto-ohjelmassa on kemistin sekä aineenopettajan tutkintoon johtavia suuntautumisvaihtoehtoja. Kemistin tutkintoon johtavien suuntautumisvaihtoehtojen opetus liittyy kiinteästi opetuksesta vastaavien tutkimusyksiköiden ja niissä toimivien tutkimusryhmien tutkimusaiheisiin. Suuntautumisvaihtoehdoista saa lisätietoja tutkinto-ohjelman vastuuhenkilöltä ja koulutussuunnittelijalta.

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 suuntautumisvaihtoehdoista ja ilmoittavat valinnastaan kuten edellä on kerrottu.

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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

ensimmäisen opiskelulukukauden 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:ssä

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto kemistin sv:ssä

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
VAHTOEHTO 1. Suositeltavat sivuaineopinnot 75 op* fysiikka 25 op, matematiikka 25 op, prosessitekniikka 25 op	75
Valinnaiset opinnot	5
Tai VAIHTOEHTO 2.	
Sivuaineopinnot 50 op* - Fysiikka ja matematiikka <i>yhteensä</i> vähintään 25 op	
Valinnaiset opinnot 30 op*	
Yhteensä vähintään	180 op

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

* Tutkintoon tulee sisältyä kahden sivuaineen perusopinnot (2 x 25 op) tai yhden sivuaineen perus- ja aineopinnot (60 op). Toinen 25 op:n sivuainekokonaisuuksista 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 analyyttiseen 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 2016-2017

Sivuaineopinnot ja Valinnaiset opinnot	op	koodi	lk
VAIHTOEHTO 1. Suositeltavat sivuaineopinnot 75 op			
<i>Fysiikan perusopintokokonaisuus 25 op</i>	25		
<i>Matematiikka 25 op</i>			
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802121P	1.sl
Matriisilaskenta	5	802120P	1.sl
Johdatus reaalfunktioihin	5	802161P	2.sl
Differentiaaliyhtälöt	5	031076P	2.kl
Johdatus tilastotieteeseen	5	806118P	3.kl
<i>Prosessitekniikka 25 op</i>			
Prosessitekniikan perusta I	5	477011P	1.sl
Prosessitekniikan perusta II	5	488010P	1.kl
Taselaskenta	5	477201A	3.sl
Reaktorianalyysi	5	477222A	3.sl
sekä yksi seuraavista:	5		3.sl/.3kl
Partikkelitekniikka 5 op		477121A	
Virtaustekniikka 5 op		477052A	
Lämmön- ja aineensiirto 5 op		477322A	
Erotusprosessit 5 op		477304A	
Valinnaiset opinnot 5 op	5		
VAIHTOEHTO 2.*			
<i>Fysiikka ja matematiikka yhteensä vähintään 25 op (Luonnontieteen opintoja väh. 25 op)</i>	25		
Fysiikan matematiikkaa 5 op tai (ja)		766101P	1.sl
Johdatus reaalfunktioihin 5 op		802161P	1.sl
Jonkin oppiaineen sivuainekokonaisuus	25		
Valinnaiset opinnot 30 op	30		
voi sisällyttää esimerkiksi jonkin oppiaineen sivuainekokonaisuuden			

* 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)* tai *Johdatus reaalfunktioihin 5 op (802161P)*.

Kts. Fysiikan tutkinto-ohjelman opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille ja matematiikan tutkinto-ohjelman sivuainekokonaisuudet.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

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. Fysiikan tutkinto-ohjelman opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille.

Matematiikka

Kts. Matematiikan tutkinto-ohjelman sivuainekokonaisuudet.

Kts. myös lukukappale Sivuaineopinnot

Valinnaiset opinnot

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 jälkeessä valitussa kemian suuntautumisvaihtoehdossa. *Valittu kemian suuntautumisvaihtoehto (ja pääaine) ilmoitetaan* tutkinto-ohjelman *opintoasiainsihteerille maisteriopintojen alussa*. Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan *edellä mainitulla tavalla*. Suuntautumisvaihtoehdoista saa lisätietoja tutkinto-ohjelman vastuuhenkilöltä ja koulutussuunnittelijalta.

Maisterin tutkinto on tarkoitus suorittaa kahdessa vuodessa, mutta tutkintoon kuuluvien opintojen suorittamisen voi aloittaa jo kandidaatin opintojen loppuvaiheessa kolmannen vuoden kevätlukukaudella. Filosofian maisterin tutkinto antaa kemistin pätevyyden ja opiskelija voi opinnoissaan syventyä analyyttiseen, epäorgaaniseen, fysikaaliseen, orgaaniseen tai soveltavaan kemiaan (ks. opinnot kohdasta syventävät opinnot).

Maisteriopinnot 120 opintopistettä

sisältävät seuraavat opinnot:

Kemian syventävät opinnot 103 op	op	koodi	lk
Tutkimusprojekti	10	780601S	4.sl-4.kl
Syventymiskohteen erikoistyö	30	78x607S	5.sl-5.kl
Syventymiskohteen pro gradu -tutkielma	20	78x602S	5.sl-5.kl
Kypsyysnäyte	0	780699S	5.kl
Seminaariesitelmä	3	780690S	5.kl
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	40		4.sl-5.kl*

Kypsyysnäytteen lisäksi tutkintoon tulee sisältyä pääaineen syventävät opinnot, vä-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

hintään 60 op. Pääaineen opintoihin sisältyy opinnäyte (pro gradu –tutkielma).

* Voi aloittaa jo 3. vuotena, kun opintojakson esitietovaatimukset täyttyvät. Maisterivaiheen valinnaisiin kemian syventäviin opintojaksoihin suositellaan sisällyttämään syventymiskohteen loppukuulustelu.

Valinnaiset opinnot 17 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 oppiaineiden perus-, aine- ja syventäviä opintoja, kemian valinnaisia aine- ja syventäviä opintoja. Maisterivaiheen valinnaisiin opintoihin suositellaan sisällyttämään kirjaston tarjoama opintojakso Tiedonhankinta opinnäytetyössä (TiO) (300002M) 1 op. Luvussa *Valinnaisia opintoja* (tutkinto-ohjelman *loppupuolella*) on esitetty eritä 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 suositellaan fysiikka (LuTK), matematiikka (LuTK) ja prosessitekniikka (TTK). Sivuaineiksi sopivat myös mm. biokemia (BMTK), biologia (LuTK), geologia (Kaivannaisalan TK), ympäristötekniikka (TTK), ympäristönsuojelu (LuTK), ympäristöntutkimus (LuTK), taloustiede (TaTK, opinto-oikeus anottava) ja kasvatustiede (pedagogiset opinnot) (KTK). Opintokokonaisuudet ja opintojaksokuvaukset löytyvät asianomaisen tiedekunnan opintooppaasta ja WebOodista. 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 määriteltä, mutta monissa oppiaineissa kuten esimerkiksi matematiikassa ja fysiikassa suositeltavaa kuitenkin on suorittaa 25 opintopisteen tai 60 opintopisteen opintokokonaisuus (tarvitaan esim. aineenopettajan virkaan).

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

Luonnontieteellisessä tiedekunnassa tutkinnon suorittaneella opiskelijalla säilyy ny-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

kyisten 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 opetettavan aineen opinnot (toinen opetettava aine) sekä suoritettava pedagogiset opinnot (60 op), joihin pyritään erillisen opinto-oikeuden kautta.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto ja filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan sv:ssa

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto aineenopettajan sv:ssa

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

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa sisältää seuraavat opinnot:

Aineenopettajan sv	LuK
Yleisopinnot	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-	1	780078Y	1.sl-1.kl

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

ohjelman esittelyt, HOPS)			
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			
Perusopinnot 25 op	op	koodi	lk
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
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 opetettavan aineen opinnot 40-50 op

Fysiikka

Kts. Fysiikan tutkinto-ohjelma, luku Sivuaaineopintokokonaisuudet, Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op.

Matematiikka

Kts. Matemaattisten tieteiden tutkinto-ohjelma, luku Matematiikan sivuainekoko-
suudet.

Tietotekniikka (Tietojenkäsittelytiede)

Kts. Tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelma, luku Tietojenkäsittelytiede sivuai-
neena.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

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. Filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa antaa aineenopettajan pätevyyden.

Maisteriopinnot 120 opintopistettä

sisältävät seuraavat opinnot:

Kemian syventävät opinnot 62 op

	op	koodi	lk
Kypsyysnäyte	0	780699S	5.kl
Syventymiskohteen 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 10-20 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. 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 suuntautumista ja opintokokonaisuuksia harkitessa tulisi ottaa huomioon myös työllistymisnäkökohdat.

Aineenopettajan tutkinnon täydentäminen kemistin tutkinnoksi

Suorittamalla seuraavat kemistin tutkintoon kuuluvat kemian opinnot aineenopettaja voi täydentää tutkintonsa kemistin tutkinnoksi.

Instrumenttianalytiikka (781308A) (5 op), Tutkimusprojekti (780601S) (10 op), Seminaariesitelmä (780690S) (3 op) ja Syventymiskohteen erikoistyö (78x607S) (30 op), yhteensä 48 op.

Aineenopettajan jatko-opintokelpoisuudesta sekä jatko-opinnoista saa tietoa tutkinto-ohjelmasta 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 2016–2017 sisältää runsaasti opintojaksoihin tulleita muutoksia, joten jokaisen on syytä päivittää hopsinsa heti syyslukukauden alussa. Asiasta voi kysyä tarkemmin tutkinto-ohjelman koulutussuunnittelijalta, omalta hops-ohjaajalta tai omaopettajalta.

Kemistin suuntautumisvaihtoehto

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

1.8.2016 aloittavat

VAIHTOEHTO 1. Sivuaineet fysiikka 25 op, matematiikka 25 op ja prosessitekniiikka 25 op

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

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
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	802151P	5	Matem. tiet
Matriisilaskenta	802120P	5	Matem. tiet
Perusmekaniikka	761111P	5	Fys.tutkohj.
Prosessitekniiikan perusta I	477011P	5	Prosestekn
Englannin kieli 1	902002Y	2	Kielikeskus
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		33	
1. kevätlukukausi			
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
Prosessitekniiikan perusta II	488010P	5	
Sähkö- ja magnetismioppi	761113P	5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		27	
<i>syys- ja kevätlukukausi yhteensä</i>		<i>60</i>	
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
Johdatus reaali-funktioihin	802161P	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
Differentiaaliyhtälöt	031076P	5	
Fysiikan laboratoriotyöt 2 (aloius)	766106P	3	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	
<i>syys- ja kevätlukukausi yhteensä</i>		<i>60</i>	

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

3. syyslukukausi			
Instrumenttianalytiikka	781308A	5	Kemia
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	Kemia
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	Kemia
Kandidaatintutkielma 9 op (aloitus)	7801320A	5	Kemia
Atomi- ja ydinfysiikka	761105P	3	
Fysiikan maailmankuva	761112P	3	
Taselaskenta	477201A	5	
Reaktorianalyysi	477222A	5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		32	
3. kevätlukukausi			
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	3	Kemia
Kandidaatintutkielma (lopetus)	781320A	4	Kemia
Kypsyysnäyte	780381A	0	Kemia
Johdatus tilastotieteeseen	806118P	5	
Yleinen aaltoliikeoppi	761114P	5	
Fysiikan laboratoriotyöt 2 (lopetus)	766106P	1	
Prosessitekniiikan opintojakso		5	
Muita sivuaine- tai valinnaisia opintoja		5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		28	
<i>syys- ja kevätlukukausi yhteensä</i>		60	

VAIHTOEHTO 2. Sivuaineopinnot 50 op, Valinnaiset opinnot 30 op sisältäen fysiikka+ matematiikka yht. 25 op,

1.8.2016 tai aikaisemmin aloittaneet

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 reaalfunktioihin 5 op	802161P		Matem. tiet.
Englannin kieli 1	902002Y	2	Kielikeskus
Sivuaineen pakoll. tai valinn. opintojaksoja (esim. Perusmekaniikka)		12	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	
1. kevätlukukausi			
Orientoivat opinnot (jatkuu)	780078Y	1	Kemia

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

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	

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	

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

*vaihtoehtoinen opintojakson 750121P Solubiologia 5 op kanssa **ennen 1.8.2016 aloittaneet opiskelijat**

Filosofian maisterin tutkinto. Maisteriopinnot 120 op

4. syyslukukausi, FM-tutkinnon 1. syyslukukausi			
Tutkimusprojekti (aloitus)	780601S	5	Kemia
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS	20	Kemia
Valinnaisia opintoja		5	
yhteensä		30	

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

5. syyslukukausi, FM-tutkinnon 2. syyslukukausi			
Syventymiskohteen erikoistyö (aloitus)	78x607S	20	Kemia
Pro gradu -tutkielma (aloitus)	78x602S	10	Kemia
yhteensä		30	

5. kevätlukukausi, FM-tutkinnon 2. kevätlukukausi			
Syventymiskohteen erikoistyö (jatkuu)	78x607S	10	Kemia
Pro gradu -tutkielma (jatkuu)	78x602S	10	Kemia
Seminaariesitelmä	780690S	3	Kemia
Kypsyysnäyte	780699S	0	Kemia
Valinnaisia opintoja		7	
yhteensä		30	

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto
Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

Selite: FY = fysiikka, MA = matematiikka

1. syyslukukausi opintojakso	koodi		FY op	MA 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 opettavan aineen opintoja:					

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

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
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>			60	60

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>			60	60

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

3. syyslukukausi		FY	MA
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	3
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	3
Kandidaatin tutkielma	781320A	9	9
Kypsyysnäyte	780381A	0	0
Toisen opetettavan aineen opintoja 10 op:			
Fysiikan opintojaksoja		10	
Matematiikan opintojaksoja			10
Valinnaisia opintoja		5	5
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)		x	x
yhteensä		30	30
3. kevätlukukausi		FY	MA
Pedagogisia opintoja		30	20
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	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	10
Kypsyysnäyte	780699S	0	0	0
Aineenopettajan sv:n loppukuulustelu	780683S	7	7	7
Valinnaisia opintoja			13	13
yhteensä			30	30

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä	60	60
--	----	----

*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 10. painos 2016 tai 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. ja Warren, S.: 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

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 analyttiseen 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 aineopintojen 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:

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

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
Lisäksi suoritetaan valinnaisia kemian **aine**opintoja 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 koulutussuunnittelijalta.

Opintojen ohjaus ja opintoneuvonta

Pienryhmäohjaajat opastavat uusia opiskelijoita opiskelun alussa käytännön asioiden hoitamisessa ja opiskeluympäristöön tutustumisessa. Omaopettajat, tutkinto-ohjelman koulutussuunnittelija sekä muu opetushenkilökunta antavat opintojen ohjausta ja opintoneuvontaa koko opiskelun ajan. Omaopettaja on opiskelijan ”oma opettaja”, jonka opiskelija saa heti opintojen alussa. Omaopettajatapaamiset alkavat heti opintojen alkuvaiheessa. 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.

Välikoe: Kesto 3 tuntia (180 min).

Loppukuulustelu: Kesto 3 tuntia (180 min)

Sekä välikokeisiin että loppukuulusteluihin on aina ilmoitauduttava.

Ilmoittautuminen tapahtuu WebOodissa osoitteessa [https:// weboodi oulu.fi/oodi/](https://weboodi oulu.fi/oodi/).

Tenttipäivät

Tenttipäivät kuulusteltavine opintojaksoineen ilmoitetaan lukukauden alussa ja ovat nähtävissä WebOodissa.

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 hyväksyty/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://weboodi oulu.fi/oodi/>).

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma 2016-2017

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
780326A/783650S Johdatus polymeerikemiaan 2 op*	-
781656S Luonnonvesien kemiaa 5 op*	-
783651S Johdatus puu- ja paperikemiaan 5 op*	-
783653S Liimojen ja pinnotteiden kemia 5 op	-
783652S Orgaanisten polymeerimateriaalien kemia 5 op*	-

* HUOM! Kemian opetusohjelmasta poistuneiden syventävien opintojaksojen (783650S, 781656S, 783651S, 783653S, 783652S) tenttimisestä voi sopia erikseen Juha Heiskasen ja/tai Johanna Kärkkäisen kanssa.

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: Aloitustiimin tilaisuuksien, kemian tutkinto-ohjelman esittelyiden ja pienryhmäohjauksen jälkeen opiskelija tunnistaa opiskeluympäristönsä paikat ja osaa liikkua niissä. Hän osaa tehdä opintojen aloittamiseen ja suorittamiseen liittyvät käytännön asiat esimerkiksi opintojaksoille ja tentteihin ilmoittautumiset. Hän osaa käyttää opiskelijoille tarkoitettuja yliopiston ja ylioppilaskunnan tarjoamia palveluja kuten esi-

merkiksi 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 opiskelijayhdistyksen Valenssi ry:n toimintaan. Hopsin (ehops) laatimisen jälkeen opiskelijalla on suunnitelma kandidaatin tutkintonsa suorittamiseen sekä valmiudet suunnitella opintojaan.

Sisältö: Orientoivat opinnot sisältävät aloitustiimin tilaisuudet, kemian **tutkinto-ohjelman** esittelyt, pienryhmätapaamiset pien-

Luonnontieteellinen tiedekunta Kemian tutkinto-ohjelma

ryhmäohjaajan johdolla sekä Hopsin laatimisen. *Omaopettajatapaamiset (pakollisia) alkavat (kts. kohta Lisätiedot).*

Järjestämistapa: Lähiopetus, pakollinen läsnäolo

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

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

Arviointiasteikko: hyväksyty/hylätty

Vastuuhenkilö: Koulutusohjelman vastuuhenkilö, amanuenssi, pienryhmäohjaajat. Hops: Tutkinto-ohjelman vastuuhenkilö, Ulla Lassi, Teija Kangas, Minna Tiainen ja amanuenssi.

Työssä oppimista: Ei

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

Omaopettajatapaamiset kuuluvat yleiseen opinto-ohjaukseen eivätkä sisälly Orientoiviin opintoihin.

780079Y Pienryhmäohjaus

Tutoring

Laajuus: 1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. vuosi tai 3. vuosi syyslukukausi.

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

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

teisiin.

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: Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Opiskelija toimii pienryhmän ohjaajana kemian koulutusohjelmassa. Ohjauksen päätyttyä hän kerää palautteen ryhmänsä opiskelijoilta sekä laatii raportin ohjaustyöstään. Palautte liitetään raportin mukaan.

Arviointiasteikko: hyväksyty/hylätty

Vastuuhenkilö: Koulutussuunnittelija ja Koulutuspalvelut.

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Ohjaustyöstä maksetaan myös palkka.

Kemian 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 tärkeimpiä tekijöitä ja ilmoittamaan analyysituloksen siten, että tulokseen liittyvä epävarmuus on huomioitu. Lisäksi opiskelija osaa käsitellä laskennallisesti yksinkertaisia kemiallisia reaktioita ja tasapainoja, joihin kurssilla tarkasteltavat erotus- ja analyysimenetelmät perustuvat.

Sisältö: Kemiallisen analyysin eri vaiheet ja

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

analyysitulosten 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.

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 loppukuluustelu

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

Vastuuhenkilö: Paavo Perämäki

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780111P Johdatus analyttiseen kemiaan
Introduction to Analytical Chemistry

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoida 4 op:n laajuisena. 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 tunnistaa ja nimetä yleisimpiä orgaanisia yhdisteitä. Opiskelija tuntee orgaanisen kemian peruskäsitteet, tunnistaa yhdisteiden reaktiivisuuden ja osaa ratkaista reaktiomekanismeja.

Sisältö: Orgaanisten yhdisteiden luokittelu ja

yhdisteiden ominaisuudet. Perusreaktiot: additio, eliminaatio ja substituutio sekä keskeiset reaktiomekanismit. Stereokemian alkeet.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 40 tuntia luento-opetusta, 10 tuntia harjoituksia, 80 tuntia itsenäistä opiskelua.

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 loppukuluustelu

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 luennoida 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 luennoida 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

780120P Kemian perusta

Basic Principles in Chemistry

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 1. vuosi, syyslukukausi

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

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 40 tuntia luentoja, 94 tuntia itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä: Biologia, geotieteet, prosessitekniikka, ympäristötekniikka pakollinen. Maantiede, vaihtoehtoinen.

Esitietovaatimukset: Lukion pakollinen kemian oppimäärä (1.kurssi)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: HUOM! Opintojakso ei kuulu kemian 25 op:n opintokokonaisuuteen.

Oppimateriaali: Tro, N.J., Principles of Chemistry. A Molecular Approach, Pearson, 3. painos, 2016

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Minna Tiainen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780109P Kemian perusteet

Basic Principles in Chemistry

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä
Opintojaksoa 780109P Kemian perusteet ei enää luennoida. Siitä järjestetään loppuko-keita lkv. 2015-2016 ja 2016-2017.

Opintojakson **tilalla on** opintojakso 780120P Kemian perusta, 5 op.

780123P Kemian perustytöt

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 laboratorioterminologiaa ja osaa työskennellä ryhmässä. Hän tunnistaa ja osaa nimetä sekä käyttää peruslaboratoriovälineitä tarkoituksenmukaisesti ja suun-

nitella omaa työtään. Hän osaa hyödyntää keskeisiä kemian työ- ja määrittymenetelmiä annetuissa tehtävissä. Opiskelija osaa pitää työskentelystään laboratoriopäiväkirjaa ja raportoida kirjallisesti tutkimustuloksiaan.

Sisältö: Työturvallisuus ja keskeiset kemian laboratoriossa käytettävät välineet. Työ- ja määrittymenetelmät sekä niiden teoreettista taustaa. Määrittymenetelmiin liittyviä lasku- ja harjoitustehtäviä. Raportin ja työpäiväkirjan laatiminen.

Järjestämistapa: Ohjattu laboratoriotyöskentely, itsenäisesti suoritettavat esi-, lasku- ja harjoitustehtävät sekä oppimispäiväkirjan kirjoitus.

Toteutustavat: Työturvallisuusluento 2 h, 40 h laboratoriotöitä + demonstraatioita, 92 h itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä: Biokemia, prosessitekniikka, ympäristötekniikka, aineenopettajat 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus, pakollinen. Fysiikka, geologia, matematiikka, vaihtoehtoinen.

Esitietovaatimukset: Kemian perusta (780120P, 5 op) tai Kemian perusteet (780109P, 4 op) tai Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P, 5 op) tai Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P, 6 op). Kurssille voi osallistua myös mikäli osallistuu em. opintojaksoille kurssin aikana. Kurssin alussa pidettävälle työturvallisuusluennolle osallistuminen on pakollista.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Kemian perusta (780120P, 5 op), Kemian perusteet (780109P, 4 op), Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P, 5 op) ja Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P 5 op).

Oppimateriaali: Moniste: Kemian perustytöt 780123P

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Opintojakson hyväksyminen perustuu hyväksyttävästi tehtyihin esitehtäviin, laboratoriotöihin, niihin liittyviin lasku- ja harjoitustehtäviin, oppimispäiväkirjojen kirjoittamiseen sekä loppukuulusteluun. Työt ja loppukuulustelu on suoritettava kahden seuraavan lukukauden kuluessa kurssin aloittamisesta.

Arviointiasteikko: hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö: Teija Kangas

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Laboratoriotöihin liittyvälle työturvallisuusluennolle osallistuminen on pakollista. Työvuoron esitehtävien tulee olla tehtynä ennen työvuorolle osallistumista ja oppimispäiväkirjojen kirjoitettuna määräajaj-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

sa. Työselostus on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

Kemian tutkinto-ohjelman opiskelijoille:
780127P Kemian perustyöt

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. Opiskelija osaa pitää työskentelystään laboratoriopäiväkirjaa ja raportoida kirjallisesti tutkimustuloksiaan.

Sisältö: Työturvallisuus ja keskeiset kemian laboratoriossa käytettävät välineet. Työ- ja määritysmenetelmät sekä niiden teoreettista taustaa. 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: tai Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P, 6 op) ja Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P, 5 op tai 780112P, 4 op tai 780103P, 6 op). Kursseille voi osallistua myös mikäli osallistuu em. opintojaksoille kurssin aikana. Kurssin alussa pidettävälle työturvallisuusluennolle osallistuminen on pakollista.

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

Oppimateriaali: Moniste: Kemian perustyöt 780127P

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/hylätyt

Vastuhenkilö: Teija Kangas

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Laboratoriotöihin liittyvälle 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 perustyöt

Introductory Laboratory Course in Chemistry

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää järjestetä. Sen tilalla suoritetaan 780123P Kemian perustyöt 5 op (Kemian tutkinto-ohjelman opiskelijat suorittavat 780127P Kemian perustyöt 5 op). Opintojaksosta järjestetään päätekuulusteluja tarvittaessa lkv. 2016-2017 aikana.

Vastuhenkilö: Teija Kangas

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, 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,

Esitietovaatimukset: Lukion kemian koko oppimäärä (vähintään viisi kurssia)

Yhteydet muihin opintoihin:

Tämä opintojakso sisältää osia aiemmista opintokokonaisuuksista 780114P Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja 780115P Yleinen ja epäorgaaninen kemia II. Jos opiskelija on

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

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 sisällystistä*. 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: Johanna Havia

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 suoritettuun 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 + sovellutuksia, 22 tuntia laskuharjoituksia, 76 tuntia itsenäistä opiskelua.

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

Esitietovaatimukset: Lukion kemian koko oppimäärä (vähintään viisi kurssia)

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: Matti Niemelä

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 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: Johanna Havia ja Matti Niemelä.

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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

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: Johanna Havia ja Matti Niemelä.

Kemian 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 molekyyli­rakenne, molekyyli­symmetria, kiinteä olomuoto, Brönsted-Lowryn 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 sivuaineopintokokonaisuudessa 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: Weller, M., Overton, T., Rourke, J., 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 luennoita. 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, katalyyysi.

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: Weller, M., Overton, T., Rourke, J., 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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

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

Vastuuhenkilö: Raija Oilunkaniemi

Työssä oppimista: Ei

780391A/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: 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 suoritettuun opiskelija nimeää, tulkitsee ja pääättelee itsenäisen laboratoriotyöskentelyn suunnitelun, suorittamisen ja raportoinnin alkeet.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus, läsnäolopakko

Toteutustavat: 80 tuntia laboratorioharjoitustaita, 45 tuntia työselostus, 9 tuntia itsestä 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%).

Vastuuhenkilö: Matti Niemelä

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 (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. Suoritettuaan sen, he saavat suoritusmerkinnän opintojaksosta 780330A Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 7 op.

Vastuuhenkilö: Matti Niemelä

780396A Fysiikan ja kemian demonstraatiot

Demonstrations in Physics and Chemistry

Laajuus: 2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 3. vuosi

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuun opiskelija päättelee ja löytää demonstraatioiden ja oppilastöiden merkityksen kemian ja fysiikan opetuksessa. Hän muokkaa ja tulkitsee oppimaansa omassa opetustyönsäännössä.

Sisältö: Demonstraatiokoulutus sisältää 33 tuntia lukion ja yläasteen fysiikkaan ja kemiin 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 Normaalkoululla. Läsnäolopakko ja oppimispäiväkirja hyväksytyt.

Arviointiasteikko: hyväksytyt/hylätty

Vastuuhenkilö: Ulla Lassi

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 suoritettuun 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 aineenopet-

taja, 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

Laajuus: 6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä

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

Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen

781304A Fysikaalinen kemia II

Physical Chemistry II

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. syyslukukausi, luennoidaan joka vuosi

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee kvanttimekaniikan perusteet, ymmärtää atomien ja yksinkertaisten molekyylien kvanttimekaaniset perusilmiöt sekä kykenee soveltamaan osaamistaan yksinkertaisissa ongelmissa.

Sisältö: Kvanttimekaniikan perusteet, atomien ja yksinkertaisten molekyylien elektroni-

Luonnontieteellinen tiedekunta Kemian tutkinto-ohjelma

rakenne.

Toteutustavat: 44 tuntia luentoja + 12 tuntia laskuharjoituksia, 78 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I (781303A tai 780347A), Fysiikan matematiikkaa (763101P) tai vastaavat tiedot

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

Oppimateriaali: Atkins P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, 10. painos, 2014. Luvut 7-14. Myös sisältöltään vastaavat kappaleet kirjan painoksista 8. ja 9.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Loppukoe

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

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780392A/782631S Fysikaalinen kemia II Physical Chemistry II

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

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

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

780331A Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I

Laboratory Course I in Physical Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 2. vuosi, syyslukukausi

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

Sisältö: Liuoskalorimetrisia tutkimuksia, jakaantumislaki, nesteen höyrynpaine, partiaalinen moolililavuus, nesteseoksen tislauksen, nesteseoksen kiteytys, potentiometrinen happo-emästitys, valon absorptio liuoksessa

sa sekä elektromotorinen voima.

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 (18 tuntia), 48 tuntia laboratorioharjoituksia sekä 66 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:

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

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Esitehtävät, työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu. 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: Anne Heponiemi

Työssä oppimista: Ei

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

781308A Instrumenttialalytiikka

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Instrumental Analysis

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 3. vuosi, syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuun 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

Esitietovaatimukset: 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 luenoida. Siitä järjestetään loppukuulusteluja lk. 2015-2016 ja 2016-2017 aikana.

Vastuuhenkilöt: Paavo Perämäki ja Sampo Mattila

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 suoritettuun opiskelijalla osaa pitää selkeän ja ytimekkään esitelmän yleisölle omasta perustutkimustyöstään noudattaen vaadittavaa yleistä käytäntöä esitelmien pitämisessä.

Sisältö: Opiskelija pitää suomenkielisen esitelmän (20 min.) annetusta kandidaattitutkielmaan liittyvästä aiheesta.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Seminaaritulaisuudet. Tilaisuudet sovitaan ja ilmoitetaan erikseen.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintoihin: Kandidaattitutkielma (780300A)

Oppimateriaali: -

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

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Minna Tiainen, Sari Tuomikoski

Työssä oppimista: Ei

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

781320A Kandidaattitutkielma

Bachelor's Thesis

Laajuus: 9 op / 240 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 3. vuosi, syys- ja kevätlukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuun 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

Luonnontieteellinen tiedekunta Kemian tutkinto-ohjelma

käytäntö ja tieteellinen kirjoittaminen. SciFinder-hakuohjelman käyttö tiedonhaussa. Posterin laadinta kandidaatintutkielmaan liittyvästä aiheesta ja sen esittely. Suomenkielisen seminaariesitelmän valmistaminen ja pitäminen. Kandidaatintutkielman 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 seminaarilaisuuksiin. Tilaisuudet sovitaan ja ilmoitetaan erikseen. Seminaariesitelmä kevätlukukaudella yhteisessä seminaarilaisuudessa kandidaatintutkielman 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: Kandidaatintutkielman aihepiiriin liittyvän posterin laatiminen ja esittely yleisölle. Kandidaatintutkielman (laajuus 20-40 sivua, sisältää n. 30 kirjallisuusviitettä) laatiminen tieteellisen kirjallisuuden pohjalta ja seminaariesitelmä (20 min) sen aihepiiristä kevään seminaarilaisuudessa. Osallistuminen tutkielmanohjausseminaareihin ja muihin seminaarilaisuuksiin, 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.

Kandidaatintutkielma laitetaan **Laturi**-järjestelmään ohjaajan annettua luvan.

Arviointiasteikko: Posterit: hyväksytty/hylätty. Seminaariesitelmä: 0-5. Kandidaatintutkielman arvostelee kaksi opettajaa asteikolla 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta. Kokonaisarvosana määräytyy Kandidaatintutkielman ja seminaariesitelmän opintopisteillä suhteutettuna. Kokonaisarvosana otetaan huomioon pääaineen arvosanaa laskettaessa.

Vastuuhenkilöt: Johanna Kärkkäinen, Minna Tiainen ja Tiedekirjasto Telluksen in-

formaattikot. Kandidaatintutkielman ohjaajina toimivat professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin ja maisterin arvon saavuttaneet tutkijat.

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Tiedonhankintakurssille 030005P on ilmoitauduttava erikseen *WebOodissa*.

Tutkielma laitetaan kevyisiin kansiin (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. Koulutusohjelman kotisivuilta löytyy tietoa kandidaatin tutkielman kirjoittamisesta sekä arvosteluperusteista.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 160 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.

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

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

Oppimateriaali: -

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

Kandidaatin tutkielma laitetaan **Laturi**-järjestelmään ohjaajan annettua luvan.

Arviointi: Kandidaatintutkielman arvostelee

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

kaksi opettajaa asteikolla 1-5/hylätty. Arvosana otetaan huomioon pääaineen arvossana laskettaessa.

Vastuhenkilö: Professorit, kemian koulutusohjelmassa 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 kandidaattiryhmätapaamisissa. Pakollinen läsnäolo. Tutkielma laitetaan kevyisiin kansiin (kierre- tai liimaselkä tai vastaava).

780395A Kemiaa aineenopettajille

Chemistry for Teachers

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä.

Opetuskieli: Suomi

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

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

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

Järjestämistapa: lähiopetus, pakollinen läsnäolo.

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

Kohderyhmä: Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtojen opiskelijat, valinnainen

Esitietovaatimukset: -

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

Oppimateriaali: Kurssilla jaettava materiaali

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Läsnäolopakko opetuksessa + koti tehtävät hyväksytysti suoritettu.

Arviointiasteikko: hyväksytty/hylätty

Vastuhenkilö: Teija Kangas

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780321A/780681S Kemiaa koskeva lainsäädäntö

Chemical Legislation in Finland

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoida. Opintojakson suorittamisesta lukuvuosien 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 laadittuaan opiskelija osaa kuvata tutkimusaihettaan johdonmukaisesti ja selkeästi käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa.

Sisältö: Kypsyysnäyte on kandidaatin tutkielman aihepiiristä kirjoitettava suomen- tai ruotsinkielinen (koulusivistyskieli) essee-tyyppinen koe, jonka tulee osoittaa erinomaista kielitaitoa ja tutkielman aihepiiriin perehtyneisyyttä. Lisätietoa kypsyysnäytteen kirjoittamisesta löytyy opinto-oppaan yleisestä osasta.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Esseen kirjoittaminen tutkielman 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 pätevyden omaavaa opettajaa, joista vähin-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

tään toisen pitää olla pääaineen edustaja. Kypsyysnäytteen arvostelee tutkinto-ohjelman opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR).

Arviointi: hyväksytyt/hylätyt

Vastuuhenkilö: 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 substituutio-reaktion reaktiomekanismien taustat ja orgaanisten yhdisteiden orbitaalitason sidosteorian. Hän osaa kuvata ja tulkita orgaanisten yhdisteiden erilaisia konformaatioita.

Sisältö: Mm. kemiallinen sidos, konformaatioanalyysi, konjugaatio ja nukleofiilinen substituutio.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 40 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:

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., Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001 ja Clayden, J., Greeves, N., Warren, S.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 2 välikoetta tai 1 loppuklausulu

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

Vastuuhenkilöt: Juha Heiskanen ja Katja Lappalainen

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.

Vastuuhenkilö: Juha Heiskanen

781306A Orgaaninen kemia II

Organic Chemistry II

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

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

Osaamistavoitteet: Opintojakson suorittanut opiskelija osaa selittää ja analysoida syvällisesti mekanistiselta kannalta orgaanisen kemian reaktioita sekä ennustaa tapahtuvia reaktioita.

Sisältö: Eliminaatioreaktiot, additiot alkeenihin, Diels-Alder –reaktiot, aromaattisten heterosyklisen kemian, enolien ja enolaattien muodostus ja hyödyntäminen orgaanisessa kemiassa.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 38 tuntia luentoja, 96 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

Esitietovaatimukset: Orgaaninen kemia I (781305A)

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

Oppimateriaali: Luentomateriaali sekä Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001 ja Clayden, J., Greeves, N., Warren, S.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 1 loppuklausulu

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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

suoritusta.

Vastuuhenkilö: 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 luennoita. Siitä järjestetään loppukokeita lkv. 2015-2016 ja 2016-2017.

Vastuuhenkilö: 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 suoritettuaan opiskelija osaa suorittaa laboratoriomitakaavaisia orgaanisia synteesejä ohjattuna käyttäen keskeisiä synteesis menetelmiä ja hän osaa laatia raportin tekemästään synteesistä. Opiskelija osaa toimia laboratoriossa turvallisuusnäkökulmat huomioiden. Lisäksi opiskelija osaa käyttää tärkeimpiä analyysimenetelmiä syntetisoimiensa yhdisteiden analysoimiseksi.

Sisältö: Viisi synteesiä, joiden parissa opitaan orgaanisen kemian keskeisimpiä työmenetelmiä kuten tislauksen, neste-nesteutto, uudelleen kiteytys ja TLC-analyysi.

Järjestämistapa: Lähiopetus laboratoriossa

Toteutustavat: 4 h työtapa-luentoja (pakollinen läsnäolo), ohjattua itsenäistä laboratoriotyöskentelyä 52 h, itsenäistä opiskelua ja raportointia 80 h

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

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 käytänteet.

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

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 seura-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

van 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: Matti Niemelä ja Raija Oikarinen

Työssä oppimista: Ei

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

780301A-02 Tutkimusharjoittelu - Fysiikan 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 fysiikan kemian tutkimuksia ja hän osaa laatia tutkimusraportin suorittamistaan tutkimuksista.

Sisältö: Mm. elektrolyysiliuoksen johtokyky, adsorptio liuoksesta, kemiallisen reaktion nopeus ja pintajännitys

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), 32 tuntia laboratoriohajoituksia sekä 36 tuntia työselostuksia.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitetövaatimukset: Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot

Yhteydet muihin opintoihin: Fysiikan kemia II

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Esitehtävät, 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: Anne Heponiemi

Työssä oppimista: Ei

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

780301A-03 Tutkimusharjoittelu - Orgaanisen 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 orgaanisen synteetikemian laboratoriotyöskentelyä.

Järjestämistapa: Lähiopetus. Opintojakso järjestetään ohjattuna laboratoriotyönä.

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

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

Esitetövaatimukset: Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot

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

Oppimateriaali: Työmoniste ja esim. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S.: 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: 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 tapauk-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

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

Arviointi: hyväksytyt/hylätyt

Vastuuhenkilö: Ulla Lassi

Työssä oppimista: Kyllä

Lisätiedot: Suositellaan opintojakson suorittamista ulkomaisena työharjoitteluna vaihtopöytäkirjassa. 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: syyslukukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata alkuaineiden ja kemiallisten yhdisteiden kiertokulun luonnossa sekä kertoa ihmisen toiminnan vaikutuksesta niihin. Hän osaa selittää keskeiset ympäristökemiaan liittyvät perusilmiöt. Opiskelija osaa määrittellä vihreän kemian kaksitoista perussääntöä sekä niiden laajemman merkityksen. Opiskelija osaa kertoa, mitkä viranomaiset valvovat terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien käyttöä sekä toimeenpanevat 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.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 50 tuntia luentoja, harjoitus-työ 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.

Luonnontieteellinen tiedekunta Kemian tutkinto-ohjelma

Oppimateriaali: Soveltuvin osin 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 luennoida.

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 2016-2017. Luentoajankohta on ilmoitettu opintojaksokuvauksen Ajoitus-kohdassa.

780321A/780681S Kemiaa koskeva lainsäädäntö

Chemical Legislation in Finland

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

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

Epäorgaaninen kemia ja analyyttinen kemia

781651S Analyttisen kemian metrologian perusteet *

Metrological Fundamentals of Analytical Chemistry

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukuksi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätluku-

noidaan joka toinen vuosi **Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan 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: Merkitsevyystestit, 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 analyyttiseen kemiaan (780111P tai 780119P)

Yhteydet muihin opintojaksoihin: 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, erikseen sovittuna englanti

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätluku-kaudella 2017

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa atomiabsorptiospektrometrian ja plasmatekniikoiden (ICP-OES ja ICP-MS) keskeiset teoreettiset perusteet ja kuvata nykyaikaiset laiteratkaisut. Lisäksi opiskelija osaa kuvata em. tekniik-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

koissa 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, määrityksissä 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 opintojaksoihin: 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 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:-

780391A/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: Raija Oilunkaniemi

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- ja atomisymmetriasta ja osaa tulkita yksinkertaisten molekyylien värähtely-, elektroniabsorptio- ja moniydin-NMR-spektrejä.

Sisältö: Molekyyli- ja atomisymmetria 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- ja atomisymmetria 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 loppukuulusteluun.

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

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

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: -

781657S Koesuunnittelu *

Experimental Design

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti

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

Osaamistavoitteet: Opintojaksolla opiskelija oppii tunnistamaan edeltäkäs in 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. Tietoko-

neohjelmien 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 englanti

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

Osaamistavoitteet: Opintojaksolla opiskelija perehtyy epäorgaanisen laskennallisen kemian perusteisiin.

Sisältö: Laskennallisen kemian perusteiden kertaus: laskennalliset menetelmät (molekyylimekaanikka, 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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

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: -

781649S Näytteenotto ja näytteen esikäsittely *

Sampling and Sample Pretreatment

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, erikseen sovittuna englanti

Ajoitus: 4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2017.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata kemialliseen analytiikkaan liittyvän näytteenoton tavallisimmat virhelähteet erityisesti silloin, kun kyseessä on kiinteä heterogeeninen näyte. Opiskelija osaa kertoa myös näytteenottoon käytettävistä yleisimmistä välineistä ja niiden ominaisuuksista. Lisäksi opiskelija osaa kuvata näytteenkäsittelyyn käytettävien laitteistojen ja menetelmien periaatteet erityisesti silloin, kun kyseessä on näytteenkäsittely alkuaineiden kokonaispitoisuuksien määrittämistä varten (ml. hyvin alhaisten pitoisuuksien määrittäminen), alkuaineiden fraktiointi selektiivisillä uutoilla, tai alkuaineiden spesiaatioanalyysi. Edelleen opiskelija osaa kuvata tärkeimmät tekniikat ja menetelmät, joita käytetään reagenssien ja välineiden puhdistamiseen, alkuaineiden

erotukseen ja esikonsentrointiin, sekä matriisiaineiden poistoon.

Sisältö: Edustavan näytteen ottaminen ja näytteenoton virhelähteet. Näytteenkäsittely avoimissa ja suljetuissa systeemeissä. Epäorgaanisten ja orgaanisopohjaisten näytteiden käsittely liuosreagensseilla ja kaasumaisilla reagensseilla (erityisesti orgaanisen aineksen hapettaminen). Sulatteen ja *Fire assay* -menetelmät. Alkuainehäviöt ja kontaminaatio näytteenkäsittelyn eri vaiheissa, reagenssien puhdistus ja työskentely puhtaissa tiloissa. Määritettävien alkuaineiden erotus ja esikonsentrointi, sekä näytteenkäsittely alkuaineiden fraktioinnissa ja spesiaatioanalyysissä.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 30 tuntia luentoja ja seminaariesitelmää + 104 tuntia omaa opiskelua

Kohderyhmä: Kemia

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Aik. 781640S Näytteenotto ja näytteen esikäsittely 4 op ja 781632S Hivenalkuaineanalytiikka 3 op yhdistetty.

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

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: -

781658S Pinta-analytyysisiä menetelmiä *

Surface analytical techniques

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

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

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata kenttäemissiopyykäisy- ja energiasuodatusläpivalaisuelektronimikroskoopin, 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 me-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

netelmän 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: Ongelmalähtöinen opetus. Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Opiskelijat tekevät oppimispäiväkirjaa koko opintojakson ajan, lisäksi opiskelija palauttaa esseeseen, 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.

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 2017.

Osaamistavoitteet: Opintojaksolla opiskelija perehtyy röntgenkristallografian ja kidesymmetrian perusteisiin sekä oppii tekemään yksinkertaisen kiderakennemäärittäksen.

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

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.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Opin-
tojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun
sekä hyväksytyyn harjoitustyöhön.

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

Vastuuhenkilö: Risto Laitinen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

**Fysikaalinen kemia ja soveltava ke-
mia**

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: Risto Laitinen

**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 + kevätlu-
kukausi

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen
opiskelija tuntee fysikaalisen kemian viimeai-
kaisia tutkimuksen kehityssuuntia. Opiskelija
tutustuu myös kansainvälisen konferenssin
käytäntöihin. Osallistuttuaan seminaareihin
opiskelija osaa työskennellä ryhmässä, esi-
tellä ja raportoida tutkimustuloksista asian-
tuntijaryhmälle suullisesti suomen tai eng-
lannin kielellä.

Sisältö: Fysikaalisen kemian seminaari, se-
minaariesitykset ja oman seminaariesitelmän
pito.

Järjestämistapa: Lähiopetus, pakollinen
läsnäolo

Toteutustavat: Aloitustilaisuus 2 tuntia, se-
minaari 12 tuntia, itsenäinen työskentely 39
tuntia

Kohderyhmä: Kemia

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I

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

Oppimateriaali: -

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Opin-
tojakson arviointi perustuu läsnäoloon semi-
naarissa sekä seminaariesitelmään.

Arviointiasteikko: hyväksyty / hylätty

Vastuuhenkilöt: Jouni Pursiainen ja Ulla
Lassi

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

782641S Katalyyssi *

Catalysis

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

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

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan
opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan ja
kinetiikan periaatteita katalyyysin ymmärtämi-
seen ilmiönä ja tietää tärkeimmät katalyytti-
set reaktiot ja myös keskeisimpiä katalyyttien
valmistuksessa ja karakterisoinnissa käytet-
tyjä menetelmiä ja periaatteita.

Sisältö: Katalyyysin teoria, homogeeninen
katalyyssi liuoksissa, polymeerikatalyyssi, ent-
syyamikatalyyssi, zeoliitit ja heterogeeninen
katalyyssi pinoilla.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 40 tuntia luentoja, 94 tuntia
opiskelijan itsenäistä työskentelyä

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopet-
taja

Esitietovaatimukset: Fysikaalinen kemia I

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

Oppimateriaali: Kuulustelu luentojen pe-
rusteella.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: 1 loppu-
kuulustelu

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

Vastuuhenkilö: Jouni Pursiainen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

*Muiden opintojaksojen soveltavuudesta fysi-
kaalisen kemian opinnoiksi sovitaan erik-
seen. Soveltuvia opintojaksoja löytyy pro-
sessiteknikan tutkinto-ohjelmasta (TTK) se-
kä fysiikan tutkinto-ohjelmasta, joiden kanssa
on sovittu opetusyhteistyöstä.*

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

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 kerran kevätlukukaudella 2017.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hydrometallurgisten prosessin 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 liuoksesta, raudan erotus prosessissa, metallien talteenotto (uutto, ioninvaihto), sähköiset prosessit ja prosessikemia (elektrolyysi, korroosio).

Järjestämistapa: Lähiopetus ja seminaarit

Toteutustavat: 40 tuntia luento-opetusta, seminaarit 10 tuntia, 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: Luentomateriaali. Kuulustelu luentojen perusteella.

Suoritustavat: 1 loppukuulustelu

Arviointiasteikko: 1-5/hylätty

Vastuuhenkilö: Ulla Lassi

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 2018.

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. kasvannais- ja kemian teollisuuden prosesseihin, uusiutuvan energian ja biotalouden kemiallisiin sovelluksiin, energiaa varastoiviin 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 2017.

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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

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 katalyysejä ja adsorptiota pinnoilla.

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. Luennoitaan 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 kenojen (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, Korpijyvä 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: -

Orgaaninen kemia ja rakennetutkimuksen kemia

780393A/783643S Orgaaninen kemia II

Organic Chemistry II

Laajuus: 4 op / 107 tuntia opiskelijan työtä

Toteutustavat: Opintojaksoa ei enää luennoita. 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: 3. vuodesta eteenpäin.

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee laajan kirjon orgaanisen kemian reaktioita, tuntee reaktioiden mekanismit ja osaa ennustaa tapahtuvia reaktioita.

Sisältö: Erikseen sovittavat kurssikirjan kapaleet.

Järjestämistapa: Itseopiskelu

Toteutustavat: 134 tuntia itseopiskelua

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja

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

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

Oppimateriaali: Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001 ja Clayden, J., Greeves, N., Warren, S.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012.

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Opiskelija sopii kurssin tenttimisaikataulusta vastuhenkilön kanssa. 1 loppukuulustelu.

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

Vastuuhenkilöt: Juha Heiskanen ja Johanna Kärkkäinen

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

780317A/784640S Kemiallinen rakennetutkimus I *

Structural Chemistry I

Laajuus: 5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

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

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 tulinnan 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. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö: N.N.

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).

Seminaarit ja tutkimusprojekti

780690S Seminaariesitelmä

Seminar

Laajuus: 3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi

Ajoitus: 5. vuosi, kevätlukukausi.

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

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Seminaarillisuudet. Sovi-

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

taan ja ilmoitetaan erikseen.

Kohderyhmä: Kemia, pakollinen

Esitietovaatimukset: -

Yhteydet muihin opintojaksoihin: -

Oppimateriaali: -

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Läsä-
olo seminaarilaisuuksissa ja omien esitel-
mien hyväksytyt pitäminen ja analysointi

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

Vastuuhenkilö: Minna Tiainen, Sari Tuomi-
koski

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 suori-
tettuaan opiskelija osaa käyttää valitse-
mansa syventymiskohteen tutkimustyössä
tarvittavia työ- ja mittausten menetelmiä sekä
analysointilaitteistoja. Hän osaa arvioida,
tulkita ja tehdä johtopäätöksiä saaduista tu-
loksista sekä raportoida kirjallisesti tieteelli-
sistä havainnoista.

Sisältö: Laboratorio-opintojaksossa tutustu-
taan pienoisprojektiin avulla syventymiskohteen
tutkimustyöhön. Projektiin sisältyy myös
kirjallisuustyö.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 200 tuntia opiskelijan työtä
sisältäen laboratoriotutkimuksen ja kirjalli-
suustyön

Kohderyhmä: Kemia, pakollinen

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

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

Oppimateriaali: Opettajien osoittama mate-
riaali

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Labo-
ratoriotutkimus ja raportti.

Arviointiasteikko: Opintojaksolla käytetään
sanallista arviointia hyväksytyt/hylätty

Vastuuhenkilö: Professorit, kemian tutkinto-
ohjelmassa toimivat dosentit, yliopiston-

lehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tut-
kijat

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: Tutkimusprojekti kirjallisuustöi-
neen on tehtävä 6 kuukauden kuluessa opin-
tojakson aloituksesta.

Kypsyysnäyte

780699S Kypsyysnäyte

Maturity Test

Laajuus: 0 op / 2 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli: Suomi, tarvittaessa englanti

Ajoitus: 5. vuosi, kevätlukukausi

Osaamistavoite: Kypsyysnäytteen laadittu-
aan opiskelija osaa kuvata tutkimuskohdet-
taan johdonmukaisesti ja selkeästi käyttäen
kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisuta-
paa ja terminologiaa.

Sisältö: Tutkielman aihepiiriin perehtynei-
syytensä osoittamiseksi opiskelijan on suo-
ritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen
kypsyysnäyte (780699S). *Kypsyysnäytteeksi
hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoj-
tettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tar-
koitetulle kypsyysnäytelomakkeelle.* Opiske-
lija toimittaa *kaksi*, sisällöltään identtistä lo-
maketta, joista toinen laitetaan pro gradu –
tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaa-
jalle kypsyysnäytteenä. Lomake löytyy tutkin-
to-ohjelman kotisivuilta. Kypsyysnäytteen
tarkastaa pääaineen opettaja ja sen arvos-
telee tutkinto-ohjelman opinnäytetöiden arvi-
ointiryhmä.

Mikäli suomen tai ruotsin kielen taitoa ei ole
osoitettu kandidaattitutkinnossa, kypsyys-
näyte kirjoitetaan ja tarkastetaan kuten kan-
didaatin tutkinnon yhteydessä on esitetty.

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: Tiivistelmä pro gradu -tut-
kielmasta kypsyysnäytelomakkeelle

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopet-
taja, pakollinen

Esitietovaatimukset: Pro gradu -tutkielma

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

Oppimateriaali: Pro gradu -tutkielman ma-
teriaali

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Tiivis-
telmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäy-
telomakkeelle

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Arviointiasteikko: hyväksytyt/hylätyt
Vastuhenkilö: Professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat
Työssä oppimista: Ei
Lisätiedot: -

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon loppukuulustelu, 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 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 itsenäistä opiskelua
Kohderyhmä: Kemian aineenopettaja, paikallinen.

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.

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

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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

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.

Esitietovaatimukset: -

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

Oppimateriaali: Loppukuulustelukirjat:
Oppimateriaali: *Loppukuulustelukirjat: Epä-organisen kemian loppukuulustelu:* Housecroft, C. E. and Sharpe, A. G. Inorganic Chemistry, 4. painos, Pearson Education, 2012, tai vaihtoehtoisesti analyttiseen kemiaan suuntautuneet opiskelijat: Kellner, R., Mermet, J.-M., Otto, M., Valcárel, M., Widmer, H.M.: Analytical Chemistry, A Modern Approach to Analytical Science, 2. painos, Wiley-VCH, 2004.

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

Organisen 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, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat

Työssä oppimista: Ei

Lisätiedot: -

781607S Epäorganisen kemian erikoistyö

Research Project in Inorganic Chemistry
tai

782607S Fysikaalisen kemian erikoistyö

Research Project in Physical Chemistry
tai

783607S Organisen 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 työn ohjaajan opastamana ja valvomana ratkaisuun tutkimuksen aiheeksi sovitun ongelman. Laboratorio työn 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, laboratorio työn ja kirjallisen raportin työn tuloksista. Erikoistyön ohjaajina voivat toimia professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat do-

Luonnontieteellinen tiedekunta Kemian tutkinto-ohjelma

sentit, 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. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle 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 Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle. Raportti luovutetaan muovikansiin laitettuna.

Arviointiasteikko: Erikoistyön arvioi kaksi opettajaa arviointiasteikolla 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

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

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 suuntautu-

misalansa 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 osaloppukoulu on suoritettu.

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

Järjestämistapa: Lähiopetus

Toteutustavat: 534 tuntia opiskelijan kirjallista työtä.

Kohderyhmä: Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin: -

Oppimateriaali: Työnohjaajan antamat ohjeet

Suoritustavat ja arviointikriteerit: Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssaan Pro gradu -sopimus- suunnitelmalomakkeen. Lomake toimitetaan tutkinto-ohjelmatoimikunnalle 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/>).

Arviointiasteikko: Tutkinto-ohjelmatoimikunnan opinnäytetöiden arviointiryhmä arvostelee pro gradu työn arvosanoilla 1-5/hylätty. Tutkielman tarkastajat määrää arviointiryhmän puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

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

Työssä oppimista: Ei

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

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 tarkoitettuun kypsyysnäytelomakkeelle. Lomake "Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomake" toimitetaan kahtena kappaleena, joista toinen tulee tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte).

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)

Valinnaisia opintoja

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

Biokemia

kts. Biokemian koulutusohjelma

Fysikaaliset tieteet

Kts. Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille

Geotieteet

Kts. Geotieteiden koulutusohjelma

Kemia

Kemiaa aineenopettajille (780395A) 4 op
Pienryhmäohjaus (780079Y) 1 op
Kemian syventävät opinnot
Ympäristökemia (781309A) 5 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 opinnäytetyössä (Tio) (300002M) 1 op

Matematiikka

Kts. Matematiikka ja tilastotiede sivuaineena

Tilastotiede

Kts. Matematiikka ja tilastotiede sivuaineina

Tietojenkäsittelytiede

Kts. Tietojenkäsittelytiede sivuaineena

Teknillinen tiedekunta

Prosessiteknikka
Kts. teknillisen tiedekunnan opinto-opas, Prosessiteknikan koulutusohjelma

Ympäristötekniikka

Kts. teknillisen tiedekunnan opinto-opas, Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Taloustieteiden tiedekunta

mm. Taloustiede, Kansantaloustiede, Markkinointi, Johtaminen ja organisaatio, Yrittäjyys
Kts. taloustieteiden tiedekunnan opinto-opas

Henkilökunta

Oulun yliopisto, Kemian koulutusohjelma, PL 3000, 90014 Oulun yliopisto
<http://www.oulu.fi/chemistry/>

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

Toimisto

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

Finni, Kaija, opintoasiainsihteri, puh. 029448 1055

Tutkimusyksiköt

Kestävän kemian tutkimusyksikkö

Johtaja

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

Epäorgaanisen kemian tutkimusyksikkö

Johtaja

Laitinen, Risto, TkT, professori, epäorgaaninen ja analyyttinen kemia, KE313 (G2-porras), puh 029448 1611

Koulutusohjelman vastuhenkilö

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

Professorit

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

Yliopistonlehtorit

Mattila, Sampo, FT, dos., rakennetutkimuksen kemia, KE345 (G3-porras), puh. 029448 1620

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

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

Yliopistotutkijat

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

Luonnontieteellinen tiedekunta
Kemian tutkinto-ohjelma

Tutkijatohtorit

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

Heponiemi, Anne, FT, soveltava kemia, KE 356, (G3-porras) puh. 029448 1646

Kangas, Teija, FT, soveltava kemia, KE 356, (G3-porras), puh. 029448 1660

Kärkkäinen, Johanna, FT, orgaaninen kemia, KE349-1 (G3-porras), puh. 029448 1634

Lappalainen, Katja, FT, orgaaninen kemia, KE349-1 (G3-porras)

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

Tuomikoski, Sari, FT, soveltava kemia, KE343 (G3-porras), puh 029448 1644

Tynjälä, Pekka, FT, soveltava kemia, puh. 044-5443086 (Kokkolan yliopistokeskus)

Tohtorikoulutettavat

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

Koulutussuunnittelija

N.N.

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)oulu.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