
Laboriortyön selostuksen kirjoitusohje

1 JOHDANTO

Tämä kirjoitusohje koskee Jyväskylän yliopiston Kemian laitoksen laboratorioiden työselostusten laatimista. Ohjeistus pohjautuu Kemian laitoksen Tieteellisen opinnäytetyön kirjoitusohjeeseen¹ ja aiempaan laitoksen työselostuksen ohjeistukseen Ohjeita kemian opiskeluun Työselostuksen kirjoittaminen². Hyödyllisiä ohjeita on saatavilla Kemian laitoksen nettisivuilta (<https://www.jyu.fi/kemia/henkilostolle/intra/ohjeita>, <https://www.jyu.fi/kemia/opiskelu/tyokaluja-opintoihin>).

Laboriortyön tekeminen vaatii aina etukäteen perehtymistä työhön, työturvallisuuteen, työn teoriaan ja ennakkotehtävien tekemiseen. Laboriortyön tekeminen aikataulussa edellyttää myös työsuunnitelman tekemistä. Suunnitelma sisältää eri laboratoriortyövaiheiden aikataulutuksen, työturvallisuuden huomioimisen ja työhön liittyvien laskujen pohtimista etukäteen. Huolellinen perehtyminen helpottaa työselostuksen kirjoittamista.

Työhön etukäteen valmistautumisen lisäksi työselostuksen kirjoittamiseen tulee varata aikaa. Kurssien opintopisteisiin on laskettu myös itsenäistä työtä, johon kuuluu esimerkiksi selostuksen tekeminen. Selostuksen tekeminen kannattaa aloittaa heti työn jälkeen tai sen aikana, mikäli työ on pidempikestoinen. Näin työ on vielä hyvin mielessä ja työn kannalta oleellisia seikkoja, kuten reagenssitietoja, voi vielä tarkistaa.

Työselostuksen rakenne, sisältö ja kirjoittaminen opetetaan Kemian laitoksen Johdatus Laboriortoihin -kurssilla (KEMA200) ja Kielikeskuksen Raportoiva viestintä -kurssilla (XYHM006). Kurssit ovat integroitu toisiinsa, jotta ne tukisivat ja vahvistaisivat viestinnän ja kemian osaamisen kytkemistä.

Näillä ohjeilla pyritään määrittelemään selostuksen sisältö ja ulkoinen muotoilu. Lisäksi ohjeilla selvennetään joitakin selostuksen tekemiseen liittyviä käytäntöjä. Työselostusta

laatiessa tulee huomioida, että painotukset selostuksen eri osa-alueissa vaihtelevat eri laboratoriossa, opintosuunnissa ja kursseissa. Opiskelijan on tärkeää ymmärtää, että selostuksen ohjeistus vaihtelee myös työmaailmassa. Esimerkiksi tieteellisillä lehdillä on jokaisella oma ohjeistuksensa artikkelien kirjoittamiseen. Yrityksillä voi olla myös hyvin tarkka ohjeistus tai malli tulosten raportointiin. Malli voi vaihdella yrityksen sisällä, esimerkiksi asiakkaan saama versio voi olla erilainen kuin yritykselle jäävä. Opiskelijan on tarkoitus soveltaa ohjetta yhdessä opettajien antamien selostusta koskevien ohjeistuksien kanssa. Tavoitteena on kirjoittaa yhtenäinen, selkeä ja helppolukuinen selostus työstä ja sen tuloksista. Työn sisällön lisäksi työn jäsentely, yhtenäisyys ja kieliasu ovat erittäin tärkeitä työn ymmärtämisen ja toistamisen kannalta. Työselostus kirjoitetaan suomen- tai englanninkielellä.

Työselostus on tarkka ja tiivis kuvaus laboratoriossa tehdystä työstä. Tarkoituksena on käydä läpi työhön liittyvä teoria, varsinainen työnsuoritus (menetelmät, koejärjestelyt, parametrit ja reagenssit), tulokset ja niiden tulkinta sekä kytkeä teoria ja tulokset yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Selostuksen perusteella toisen kemistin tulisi ymmärtää työn taustat, tarkoitus ja tulosten merkitys sekä pystyä toistamaan työ.

Työselostuksen pituus vaihtelee työstä ja tuloksista riippuen, eikä pituudelle ole asetettu sivumääriä. Yleisesti selostuksissa pyritään tiivistettyyn esitykseen. Esimerkiksi työohjeita ei kopioida työselostukseen, vaan ne kirjoitetaan omin sanoin. Kirjoitustyylin tulee olla asiallinen. Tarkoituksena on pyrkiä loogisesti jäsennehtyyn kokonaisuuteen.

Seuraavaksi käydään läpi työselostuksen kirjoittamista läpi esimerkein. Työselostus kirjoitetaan tekstinkäsittelyohjelmalla käyttäen apuna erilaisia piirto- ja numeerisen datan käsittelyohjelmia. Selostus kirjoitetaan esimerkiksi LibreOffice Writer, Microsoft Office Word tai LaTeX-tekstinkäsittelyohjelmalla.

2 TYÖSELOSTUKSEN YLEINEN SISÄLTÖ

Työselostus sisältää yleensä seuraavat osat:

- A. Kansilehti
- B. Tiivistelmä
- C. Sisällysluettelo (sisällysluetteloä käytetään usein vain pidemmissä selostuksissa)
- D. Käytetyt lyhenteet (esitetään tarvittaessa pidemmissä selostuksissa)
- E. Johdanto
- F. Teoria
- G Työn suoritus ja tulokset
- H. Yhteenveto
- I. Kirjallisuusluettelo
- J. Mahdolliset liitteet

- A. Esimerkki kansilehdestä on esitetty Liitteessä 1. Kansilehden jälkeen on yksi tyhjä sivu.
- B. Tiivistelmä on selkeä ja ytimekäs (enintään yksi sivu) kuvaus työn tarkoituksesta, menetelmistä, tuloksista virherajoineen sekä johtopäätöksistä. Tiivistelmä on itsenäinen osa selostusta, josta lukijan on tarkoitus saada käsitys selostuksen sisällöstä kokonaisuutena. Tältä sivulta alkaa näkyvä sivunumerointi pienin roomalaisin kirjaimin. Kansilehti (i) ja tyhjä sivu (ii) lasketaan sivunumerointiin, mutta niihin ei laiteta numeroita. Tiivistelmäsivulta lähtien (iii) sivunumerointi on näkyvä.
- C. Sisällysluettelossa (sivunumerointi iv) esitetään työn rakenne kappale- ja sivunumeroineen (Liite 2). Sisällysluettelo lisätään tarvittaessa laajoihin selostuksiin, jolloin sen tarkoituksena on helpottaa selostuksessa esitettyjen asioiden jaottelua ja hahmottamista.
- D. Käytetyt lyhenteet tai symbolit (v): tekstissä toistuvat lyhenteet ja koodinimet selitetään listana. Tämän lisäksi lyhenteet kirjoitetaan auki myös tekstiin, kun ne esitetään ensimmäisen kerran lukijalle. Sivulle ei kirjoiteta muuta. Lyhenne- ja symbolilistaus esitetään tarvittaessa laajemmissa selostuksissa.

-
- E. Johdanto on selostuksen ensimmäinen kappale, jossa on tarkoituksena esitellä aihe ja työn tarkoitus lukijalle menemättä yksityiskohtiin. Tämän lisäksi johdannon lopuksi kerrotaan, mihin kurssiin (koodi ja nimi) työ kuuluu ja työn teon ajankohta (lukukausi/ pvm ja vuosi). Tästä osasta alkaa sivunumerointi arabialaisin numeroin. Johdanto-osa on myös ensimmäinen numeroitu otsikko.
- F. Teoria-osuudessa käydään läpi työn teoreettinen tausta, kuten työn ilmiöt ja menetelmät, eli asiat, joihin työ perustuu. Tarkoituksena on kytkeä työn suoritus ja teoria toisiinsa. Teoria-osuudessa ei vielä käydä läpi työn suoritusta, vaan asiat esitellään yleisellä tasolla teorian kautta. Tämän lisäksi teoria-osassa käydään läpi ja numeroidaan työhön liittyvät yhtälöt, reaktiot ja vakiot. Kaavojen ja yhtälöiden symbolit selitetään ja niiden yksiköt ilmoitetaan. Jatkossa kaavoihin ja yhtälöihin viitataan tekstissä niiden numeroiden perusteella.
- G. Työn suoritus ja tulokset -osassa esitetään käytetyt reagenssit, laitteet, menetelmät, mittausdata, havainnot, laskut, tulokset ja mahdolliset virhetarkastelut. Reagenssit ja laitteet voidaan taulukoida omiksi taulukoiksi. Synteetit, työmenetelmät ja mittauksen tekeminen havaintoineen kuvataan tarkasti. Apuna voi tarvittaessa käyttää kuvia tai kaavioita. Mittausdata ja työn tulokset esitetään selkeästi esimerkiksi taulukossa. Tulosten laskeminen käydään läpi esimerkkilaskuin. Jokaisesta laskutyypistä esitetään yksi esimerkkilasku. Tämän lisäksi tässä osassa käydään läpi tulosten virheiden laskeminen. Tarkoituksena on, että toinen kemisti voi toistaa työn tämän osion perusteella. Tämän vuoksi tulee kiinnittää huomiota työn suorituksen ja tulosten raportointiin tarkasti, selkeästi ja loogisesti.
- H. Yhteenvedo-osassa kootaan työn tavoitteiden saavuttaminen, tärkeimmät tulokset virherajoihin ja tarkastellaan niitä esimerkiksi vertailemalla kirjallisuusarvoihin tai muihin aiempiin tuloksiin. Tarkoituksena on myös pohtia työn onnistumista ja mahdollisia virhelähteitä. Yhteenvedossa käydään läpi myös tulosten merkitys ja mahdolliset hyödyntämismahdollisuudet. Yhteenvedo muistuttaa tiivistelmäosaa, mutta on sitä laajempi. Kriittinen tulosten tarkastelu ja realistinen suhtautuminen työn onnistumiseen ovat olennaisia asioita.

- I. Kirjallisuusviitteet esitetään tekstiosan jälkeen numeroituna ennen liitteitä. Tekstissä tulee viitata selkeästi kirjallisuusviitteisiin.
- J. Työn kannalta oleelliset liitteet, kuten laboratoriopöytäkirja, spektrit, isot taulukot ja mittaustulokset, lisätään selostuksen loppuun. Liitteet listataan, otsikoidaan ja numeroidaan kirjallisuusviitteiden jälkeen. Listan jälkeen jokainen liite esitetään omalla sivulla. Liitteen ensimmäisen sivun oikeassa yläreunassa lukee LIITE X (X = Liitteen numero).

3 ULKOASU JA TYPOGRAFIA

3.1 Yleinen ulkoasu

Työselostuksen ulkoasun asetukset on esitelty alla:

Marginaalit

oikea ja vasen reuna 2,5 cm

ylä- ja alareuna 2,5 cm.

Sivunumerointi

yläosa, keskellä, 1 cm paperin reunasta

Fontti ja rivinväli

Times New Roman, musta, 12 pt

Rivinväli, 1,5 pt

Korostus *kursiivina* tai alleiviivattuna

Molekyylien numerointi **lihavoituna**

Kappaleet

Rivit tasoitetaan (justify)

Kappaleet erotetaan toisistaan yhdellä tyhjällä rivillä.

Luvut

Times New Roman, musta, lihavoitu, 14 pt

Kaksi tyhjää riviä ennen otsikkoa

Otsikoiden numeroinnissa käytetään enintään neljää numeroa (esim. 3.2.1.1).

LaTeX-ladontaohjelman muotoilu on esitetty Liitteessä 3.

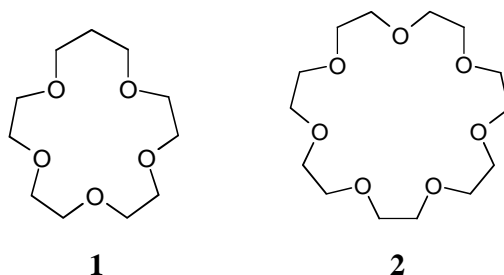
3.2 Kuvat, taulukot, reaktioyhtälöt ja yhtälöt

Kuvat ja taulukot ovat yksi raportoinnin muoto. Niillä voi esimerkiksi havainnollistaa ilmiöitä, esittää laitteistoja ja tuloksia työselostuksessa. Tarkoituksena on, että kuvat ja taulukot tukevat tekstiä, esittämistä ja sen ymmärtämistä. Niiden tulee olla yhtenäisiä, selkeitä ja helppolukuisia. Varsinaiseen työselostukseen laitetaan työn kannalta oleelliset ja hyödylliset kuvat ja taulukot. Ne sijoitetaan selkeästi aiheeseen liittyvän tekstin yhteyteen, mahdollisimman pian aiheita käsittelevän tekstin jälkeen. Suuret kuvat ja taulukot voidaan laittaa harkiten liitteiksi.

Kuvat, taulukot, reaktioyhtälöt ja yhtälöt numeroidaan esiintymisjärjestyksessä erikseen. Niihin viitataan tekstissä numeroilla. Viittaus voidaan tehdä esimerkiksi asiaa käsittelevän lauseen lopussa laittamalla numero sulkeisiin ennen pistettä (kuva/taulukko/reaktioyhtälö/yhtälö 1). Kuvat, taulukot, reaktioyhtälöt ja yhtälöt pyritään pääsääntöisesti tekemään itse. Mikäli päädytään ottamaan ne suoraan jostain lähteestä, tulee alkuperäiseen lähteeseen viitata. Tekijänoikeusasiat tulee myös tarkistaa. Joissain tapauksissa tulee pyytää lupa esimerkiksi alkuperäisen työn kustantajalta kuvan/taulukon yms. uudelleenkäyttöön. Tarvittaessa luvanvarainen käyttö lisätään myös kuvatekstiin.

Kuvien alapuolelle lisätään kuvanumeroinnin lisäksi kuvateksti/kuvaotsikko, joka päättyy pisteeseen. Sekä kuva että kuvateksti keskitetään. Kuvatekstin ja varsinaisen leipätekstin väliin jätetään yksi tyhjä rivi. Kuvat piirretään esimerkiksi ChemDraw-ohjelmistolla.

Esimerkki:



Kuva 1. Kaksi kruunueetteriä, 16-kruunu-5 (1)² ja 21-kruunu-7 (2).³

Työselostukset voivat sisältää myös kuvaajia, jotka esitetään kuvina. Kuvaajien akselit tulee olla merkitty selkeästi nimillä ja yksiköillä. Kuvaajat tulee skaalata, jotta lukija havaitsee helposti kuvaajan muodon ja merkityt mittapisteet. Tämän lisäksi akselien numeeriseen jakoväliin tulee kiinnittää huomiota, jotta kuvaaja on luettavissa. Mittapisteet yhdistetään, mikäli se selkeyttää kuvaajaa tai siihen on jo fysikaalinen syy. Muussa tapauksessa yhdistämistä ei tehdä.

Taulukoihin lisätään taulukkonumeroinnin lisäksi taulukkoteksti/taulukko-otsikko taulukon yläpuolelle. Taulukot ja niiden teksti aloitetaan vasemmasta laidasta. Leipätekstin ja taulukko-otsikon välissä ja taulukon jälkeen on yksi tyhjä rivi. Taulukosta kannattaa usein jättää selvyuden vuoksi turhat pysty- ja vaakaviivat pois. Taulukoiden sarakkeet otsikoidaan. Tuloksia esittäessä suureet ja yksiköt tulee olla esitetty selkeästi. Taulukoissa pyritään pelkistettyyn ja selkeään esitystapaan. Taulukon tietoihin voi antaa lisätietoa lisäämällä taulukon alapuolelle alaviitteen, jonka fonttikoko on esimerkiksi 10 pt. Taulukko ja sen otsikko esitetään yhdellä sivulla. Taulukon voi esittää poikittain, mikäli se on leveä. Taulukoiden tekemisessä, kuvaajien (esitetään kuvina) piirtämisessä ja tulosten analysoimisessa voidaan käyttää esimerkiksi Originia, GnuPlottia, LibreOffice Calc - tai Microsoft Office Excel -ohjelmia.

Esimerkki:

Taulukko 1. Standardi molaarinen entropia $S^\ominus(298\text{ K})$ joillekin yhdisteille ja alkuaineille⁴

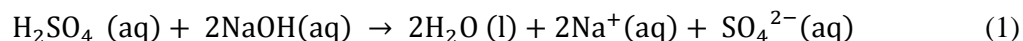
Aine (standarditila 298 K)	$S^\ominus(298\text{ K}) / \text{J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$
Ag (kiteinen)*	42,6
C (grafiitti)	5,7
C (timantti)	2,4
Fe (kiteinen)	27,3
I ₂ (kiteinen)	116,1
HBr (kaasu)	198,7
PCl ₃ (neste)	217,1

*Tämä on selitys hopeaa koskevalle asialle.

Reaktioyhtälöt ja yhtälöt kirjoitetaan omalle riville ja keskitetään. Leipätekstin ja yhtälön välissä ylä- ja alapuolella tulee jättää tilaa. Yhtälöt ovat osa tekstiä, joten niiden tulee olla sidoksissa käsiteltävään aiheeseen. Reaktioyhtälöiden ja yhtälöiden numerointi esitetään vasemmassa reunassa sulkumerkkien sisäpuolella. Yhtälöt käydään läpi ja niiden symbolit selitetään yksiköineen. Yksikköjä ei merkitä murtolausekkeina, jotta teksti rivittyä kauniisti. Yhtälöiden kirjoittamiseen käytetään esimerkiksi tekstinkäsittelyohjelman kaavaeditoria.

Esimerkki:

Rikkihapon ja natriumhydroksidin neutraloituminen on esitetty seuraavaksi:



Ideaalikaasun tilanyhtälö on muotoa

$$pV=nRT, \quad (2)$$

missä p on kaasun paine (Pa), V on tilavuus (m^3), n on ainemäärä (mol), T on lämpötila (K) ja $R = 8,31447 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ on moolinen kaasuvakio.

3.4 Tulosten ilmoitustarkkuus

Työn numeeriset tulokset ilmoitetaan virherajoihin. Desimaaliluvuissa tulee muistaa, että erottimenä käytetään pilkkua suomenkielessä ja pistettä englannin kielessä. Kemian ja fysiikan laboratoriossa vakiintunut tulosten ilmoitustarkkuuskäytäntö on viidentoista yksikön sääntö.

Tulosta ilmoitettaessa tulee muistaa, että desimaaliluvun alussa olevat nollat tai kokonaisluvun lopussa olevat nollat eivät ole merkitseviä. Esimerkiksi luvuilla 12340, 123400000, 0,001234 ja 0,0000001234 on neljä merkitsevää numeroa, mutta luvulla 1234,00 on kuusi merkitsevää numeroa.

Tulos ilmoitetaan yhtä monella merkitsevällä numerolla kuin laskun epätarkimmassa arvossa on käytetty. Tämän vuoksi lukujen asiayhteyteen tulee kiinnittää huomiota. Esimerkiksi ohjeessa on kerrottu työssä käytettävän 200 millilitran mittapulloja, joiden tarkkuus on $200,00 \pm 0,01$ ml. Tällöin luvussa 200 onkin viisi merkitsevää numeroa.

Viidentoista yksikön säännön mukaan tuloksen merkitsevän numeron epätarkkuus on maksimissa viisitoista yksikköä. Tulos ja virhe ilmoitetaan tarkastelemalla tuloksen virhettä. Tarkasteltaessa tulosta $s = \underline{5,379} \pm \underline{0,077}$ m, havainnoidaan merkitsevät numerot (alleviivattu). Tämän jälkeen tarkastellaan virheen (0,077 m) merkitseviä numeroita eli 77:ta, joka on suurempi kuin luku viisitoista. Tämän luvun tulisi olla pienempi tai korkeintaan viisitoista. Luku tulee siis katkaista (7) ja pyöristää ylöspäin (8). Tällöin virhe on $\pm 0,08$ m. Numero kahdeksan on pienempi kuin numero viisitoista. Varsinainen tulos ilmoitetaan samalla määrällä merkitseviä numeroita pilkun jälkeen ja pyöristetään eli 5,38 m. Tällöin tulos virherajoihin viidentoista yksikön säännön ja pyöristyksien mukaan on $s = 5,38 \pm 0,08$ m. Pyöristys suoritetaan seuraavaan numeroon, mikäli ensimmäinen poisjäävä numero on suurempi tai yhtä suuri kuin viisi, mutta sitä seuraava numero on suurempi kuin nolla. Tulos pyöristetään normaalien pyöristyssääntöjen mukaisesti ja virhe pyöristetään virheen pyöristyssääntöjen mukaisesti.

3.5 Virheet ja niiden arviointi

Kaikissa mittauksissa tapahtuu virheitä, arvot eivät ole absoluuttisia. Kaikilla tuloksilla on tietty tarkkuus, joka riippuu muun muassa käytetystä menetelmästä, laitteista ja tekijästä. Mittavälineissä usein ilmoitetaan mittaustarkkuus. Tämä tulee huomioida ja kirjata ylös. Esimerkiksi mittapullossa voi olla merkintä $50 \pm 0,08$ ml, In 20°C , joka tarkoittaa mittapullon tilavuuden olevan välillä 49,92 - 50,08 ml nesteen ja pullon lämpötilan ollessa 20°C :tta. Tämän lisäksi laitteilla ja eri menetelmillä on omat tarkkuutensa eli kuinka lähelle todellista tulosta voidaan päästä tietyissä olosuhteissa (konsentraatio, lämpötila).

3.6 Aikamuotojen käyttö

Työselostus kirjoitetaan passiivissa. Selostuksen aikamuoto vaihtelee hieman selostuksen eri osien välillä. Omasta tehdystä työstä (Työn suoritus ja tulokset) kirjoitetaan passiivin imperfektissä (*"Reaktioseosta sekoitettiin magneettisekoittajalla kuusi tuntia."*). Passiivin perfektiiä käytetään kerrottaessa toisten tutkimuksesta (Teoria, Yhteenveto) (*"...on/ovat tutkinut/tutkineet..."*). Johtopäätöksistä kirjoitettaessa, selostuksessa olevia kuvia selitettäessä tai "kirjallisuustotuutta" ilmaistaessa käytetään preesensia (*"Tulosten perusteella voidaan osoittaa, että väkevyys kasvaa."*).

3.7 Kirjallisuusviitteiden esittäminen

Kirjallisuusviite tulee lisätä tekstiin, jos asia ei ole yleisesti tunnettu. Viitteet ovat pääosin kirjoja, tieteellisiä artikkeleita/julkaisuja, patentteja ja säädöksiä, mutta myös esitelmiä ja sähköisiä tiedostoja. Kirjoittajalla tulee olla viite itsellään (sähköinen tai paperinen) tai hänen tulee olla lukenut se. Viite kirjoitetaan siten, että lukija voi tarvittaessa etsiä ja hankkia kyseisen lähteen helposti saadakseen lisätietoa. Kirjallisuusviitteeksi valitaan alkuperäinen niin sanottu primääri viite, aihetta ensimmäisen kerran tarkasteleva katsaus. Tämä ei ole aina mahdollista, sillä joskus viite voi olla vaikea löytää tai se on kirjoitettu harvinaisella kielellä. Tällöin voidaan käyttää viitteenä helpommin löydettävää ja myöhemmin julkaistua lähdettä.

Kirjallisuusviitteiden kirjaamiseen on olemassa useita erilaisia tapoja. Viitteissä esitetään kuitenkin aina tekijät, lähteen nimi, painovuosi ja sivunumerot. Tässä ohjeessa on esitetty yleinen Kemian laitoksen tapa.

Kirjallisuusviite merkitään tekstiin esiintymisjärjestyksessä numerolla yläviitteenä lauseen tai numeron/sanan perään. Samalla lauseella/sanalla/numerolla voi olla monta eri lähdetä, joiden tiedot on yhdistetty. Yksi viite numeroidaan vain yhden kerran. Mikäli samaa viitettä käytetään myöhemmin tekstissä, käytetään viitteen alkuperäistä numeroa koko ajan.

Esimerkki: Tämä on esimerkkilause, joka perustuu useisiin viitteisiin.^{7,11-15,23}

Yhden kappaleen viitteet laitetaan kappaleen loppuun viimeisen lauseen pisteen jälkeen. Viitenumeron voi laittaa myös lauseen keskelle sanan tai numeron perään, mikäli viitteet voidaan jakaa erillisiin lähteistä koottuihin asioihin. Tällöin kyseisessä viitteessä on tietoa juuri kyseisestä sanasta tai numerosta, esimerkiksi juuri tietyistä ominaisuuksista.

Esimerkki: Aikaisemmat tutkimukset osoittavat, että yhdisteitä voidaan käyttää syöpälääkkeinä,⁷ materiaalin lujittamiseen,⁸ sähköjohteina¹⁰ ja analytiikan apuvälineinä¹¹.

Joskus tekstissä voidaan käyttää viittauksen yhteydessä myös kirjoittajien nimiä. Tällöin viite esitetään välittömästi nimen jälkeen.

Esimerkiksi:

- i) jos kirjoittajia on yksi: ”Shimada² on havainnut...”
- ii) jos kirjoittajia on kaksi: ”Armarego ja Reece¹ ovat havainneet...”
- iii) jos kirjoittajia on kolme tai useampia: ”Knabe *et al.*⁸ ovat havainneet...”

Huom. *et al.* kirjoitetaan kursivoituna.

Mikäli asia on suhteellisen yleinen ja löydettävissä useista lähteistä, voidaan viitata johonkin kyseisistä lähteistä.

Esimerkki: ”Kuten aiemmin on todettu (vrt. viite 7)...”

Viitteistä kirjoitetaan kirjallisuusluettelo työselostukseen Yhteenveto-osan jälkeen. Luettelon avulla lukija voi hankkia kirjallisuuden halutessaan lisätietoa aiheesta. Viitteet tulee kirjoittaa yhdenmukaisella tyyllillä ja täydellisenä luetteloon. Opiskelun alkuvaiheessa viittaukset ja listaukset voidaan kirjoittaa tekstinkäsittelyohjelmalla, koska viitteitä ei ole montaa. Myöhemmin viitemäärän lisääntyessä viitteiden hallinnassa, viittaamisessa ja listauksessa voi käyttää esimerkiksi tekstinkäsittelyohjelmien omia viitteiden hallintatoimintoja, RefWorks-, Mendeley- tai vastaavaa viitteiden hallintaohjelmistoa. Ohjelmien käyttöön ja tyylien luomiseen saa tarvittaessa apua laitoksen tiedonhankintakurssilta ja avoimen tiedon keskuksen kursseilta.

3.7.1 Viittaus aikakauslehteen

1. Juokseva numero ja piste.
2. Tekijän tai tekijöiden sukunimet täydellisinä, etunimien alkukirjaimet, mahdolliset Jr. tai Sr. pilkuilla eroteltuina, esimerkiksi Klimberg, M., Jr. ja Klimberg, M. A., Sr.. Useamman kuin kahden kirjoittajan tapauksessa tekijöiden nimet erotetaan puolipisteellä, esimerkiksi Matilainen, R.; Nissinen, M.; Pettersson, M. ja Lundell, J.
3. Artikkelin nimi kirjoitetaan lyhentämättömänä ja siten kuin se on painettu, vaikka se sisältäisi ilmeisiä virheitäkin. Yleisohjeena pidetään kuitenkin sitä, että artikkelien ja esitelmien otsikoiden sanat kirjoitetaan pienillä alkukirjaimilla (paitsi ensimmäisen sanan alkukirjain), poikkeuksena tästä on saksankieli. Kaikissa viittaustyyliissä ei aina välttämättä ilmoiteta artikkelin koko otsikkoa.
4. Aikakauslehden nimi kirjoitetaan *kursiivilla*. Nimet lyhennetään pääsääntöisesti CAS Source Indexin (CASSI; cassi.cas.org) mukaan.
5. Aikakauslehden **vuosiluku lihavoituna**, *volyymin numero kursiivilla*, artikkelin ensimmäinen ja viimeinen sivunnumero viivalla erotettuna sekä lopuksi piste, esim. *J. Appl. Cryst.*, **1994**, 27, 4-11. Kaikissa lehdissä (esim. jotkut RSC:n julkaisut) volyyminumeroa ei ole saatavilla. Tällöin se jätetään esittämättä. Lehden numero täytyy esittää vain, jos jokaisessa saman volyymin numerossa sivunumerointi aloitetaan alusta.
6. Mikäli alkuperäistä lehteä ei ole käytettävissä tai artikkeli on julkaistu harvinaisella kielellä, voidaan lähteenä käyttää artikkelin tiivistelmää eli abstraktia. Käytetty lähde

ilmoitetaan viitteen yhteydessä, esim. Chemical Abstracts (*Chem. Abstr.*). Yleensä pyritään kuitenkin ensisijaisesti käyttämään alkuperäistä viitettä.

Esimerkiksi:

1. Armarego, W. L. F. ja Reece, M., Quinazolines XXV. The synthesis of 8-chloro-2-[4-(2-furoyl)-piperazin-1-yl]-6,7-dimethoxyquinazolin-4-amine hydrochloride (8-chloroprazosin hydrochloride), *Aust. J. Chem.*, **1981**, 34, 1561-1566.
2. Shimada, K., Organic compounds in kraft bleaching spent liquors. V. Photodegradation of red-pine chlorinated oxylignin, *Mokuzai Gakkaishi*, **1982**, 28, 376-382. *Chem. Abstr.*, **1983**, 97, 129328v.
3. von Weizmann, G. Kubel, H. ja Lange, W., Untersuchungen zur Cancerogenität von Holzstaub. Die Extraktstoffe von Eichenholz (*Quercus robur* L.), *Holzforsch.*, **1989**, 43, 75-82.

3.7.2 Viittaus kirjaan tai opinnäytetyöhön (pro gradu –tutkielma, väitöskirja)

1. Juokseva numero ja piste.
2. Tekijän tai tekijöiden nimet kuten aikakauslehtiviitteissäkin. Mikäli viitataan useiden eri kirjoittajien luvuista koostuvaan kirjaan, jolla on toimittaja, mainitaan sekä luvun kirjoittaja(t) että kirjan toimittaja(t) (ks. esimerkki 8 alla)
3. Kirjan nimi kursivilla.
4. Painos (jos kyseessä ei ole 1. painos), kustantaja, painopaikka/maa ja ilmestymisvuosi.
5. Ensimmäinen ja viimeinen sivunumero esim. ss. 19-31. Jos viitataan yleisesti koko kirjaan, sivunumeroiden ilmoittaminen ei ole välttämätöntä.
6. Jos samaan kirjaan viitataan useamman kerran, merkitään tekstiin kirjan viitenumero ja kirjain, jolla erotellaan sivut, joihin viitataan kussakin tapauksessa (ks. esimerkki 6 alla).

Esimerkiksi:

4. Kivinen A. ja Mäkitie O., *Kemia*, 3. painos, Otava, Keuruu, 1981, ss. 23-35.
5. Ebersson, L., *Organisk kemi*, Almqvist & Wiksel Förlag AB, Tukholma, Ruotsi, 1969.

6. Sjöström, E., *Wood Chemistry - Fundamentals and Applications*, 2. painos, Academic Press, San Diego, USA, 1993. a) ss. 2-14 b) 67-84 c) 101-104.
7. Jeffrey G. A. ja Saenger, W., *Hydrogen Bonding in Biological Structures*, 2. painos, Springer-Verlag, Berliini, Saksa, 1994.
8. Dence, C. W., The determination of lignin. Kirjassa: Lin S. Y. ja Dence C. W. (toim.), *Methods in Lignin Chemistry*, Springer-Verlag, Berliini, Saksa, 1992, ss. 32-61.
9. Kotoneva, J., *Steroidit supramolekulaarisessa kemiassa*, Pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto, kemian laitos, Jyväskylä, 1995.
10. Leppänen, J., *Design and Synthesis of Entacapone Prodrugs and L-Dopa – Entacapone Codrugs*, Kuopio University Publications A. Pharmaceutical Sciences 59, väitöskirja, Kuopion yliopisto, farmaseuttinen tiedekunta, farmaseuttisen kemian laitos, Kuopio, 2002.

3.7.3 Viittaus esitelmään tai posteriin

Tieteellisissä konferensseissa pidetyistä esitelmistä ilmestyy joskus kokoomateoksia (Conference Proceedings tai Proceedings, lyh. *Conf. Proc.* tai *Proc.*). Esitelmiin viitattaessa konferenssin aika ja järjestäjä ilmaistaan viitteessä. Esitelmien yhteydessä käytetään usein lyhenteitä *Int.* (tai *Intl.*, International) ja *Symp.* (symposium), esimerkiksi *Int. Symp. Pulping Chemistry*.

Esimerkiksi:

11. Hyötyläinen, J., Characterization of lignin and humic compounds in receiving water system of pulp industry. Use of model compounds and CuO-oxidation-HPLC-method, *Conf. Proc. TOCEON 93, Toxic Compounds in Environment*, Znojmo, Tsekinmaa, 1.-3.6.1993, ss. 78-84.
12. Ristolainen, M. ja Alén, R., Characterization of effluents from TFC bleaching of hardwood kraft pulp, *Proc. 1996 Int. Pulp Bleaching Conf.*, Book 2, Washington, D.C., USA, 14.-18.4.1996, TAPPI Press, Atlanta, USA, 1996, ss. 523-525.

3.7.4 Muut viitteet

Epäviralliset lähteet: Muita viitteitä, jotka on syytä laittaa näkyviin, voivat olla mm. asiaan olennaisesti liittyvät, epäviralliset lähteet, esimerkiksi asiantuntijan haastattelu tai sähköpostikirjeenvaihto. Nämä ovat poikkeuksellisia ja harvinaisia viitteitä.

Esimerkiksi:

13. Paasivirta, J., suullinen tiedonanto 24.7.1996.
14. Nissinen, M., sähköpostikirjeenvaihto, 14.3.2010

Tietokoneohjelmistot: Jos työssä on käytetty oleellisessa osassa ei-triviaalia tietokoneohjelmaa, siihen on viitattava. Tällöin tietokoneohjelman nimi kirjoitetaan isoilla kirjaimilla. Moniin tutkimuksissa käytettäviin tietokoneohjelmiin on myös olemassa kirjallisuusviite, jota käytetään viitattaessa ohjelmistoon. Viite sijoitetaan tekstiin heti ohjelmiston nimen jälkeen. Kirjallisuusviitteen tapa voi olla esitetty esimerkiksi kyseisten ohjelmien internetsivuilla.

Esimerkiksi:

15. Sheldrick, G. M., *SHELXL-97 - A program for crystal structure refinement*, University of Göttingen, Germany, 1997.
16. Sheldrick, G. M., *Acta Crystallogr., Sect. A: Found. Crystallogr.* **2008**, 64, 112-122.

Patentit: Patenteja voidaan myös käyttää viitteinä. Niistä saa esimerkiksi tietoa yhdisteiden mahdollisista käyttökohteista. Patentteihin viittaamisesta on usein tietoa patenttiorganisaatioiden internetsivuilla.

Esimerkiksi:

17. Kanbe, S., Shinazaki, Y. ja Takei, K., Substituted phenyl benzoates and their use in liquid crystal composition, *Ger. Offen*, 3,001,423, 26.1.1979.
18. Pystynen, J., Luiro, A., Lotta, T., Ovaska, M. ja Vidgren, J., Cathecol derivatives, *US Pat.*, 6,150,412, 2000.

Tutkimuslaitoksen tai yliopiston viralliseen julkaisusarjaan kuuluva teokset: Monet tutkimuslaitokset julkaisevat erilaisia tutkimustuloksia omissa julkaisusarjoissa. Osa julkaisuista voi olla vain sähköisessä muodossa internetissä. Tästä huolimatta niihin viitataan kuitenkin julkaisutyypillisesti.

Esimerkiksi:

19. Tuominen, I., MILOX-prosessin kemikaalitaseen tarkastelu tuotantomittakaavassa, PSC Communications 80, 28.8.1995, Oy Keskuslaboratorio- Centrallaboratorium Ab, 1995.

Lait, asetukset ja säädökset: Erilaisia ulkomaisia ja kotimaisia lakitekstejä voidaan käyttää myös viitteinä. Niihin viitattaessa tulee nimen ja tunnuksen lisäksi kirjoittaa lain/asetuksen/säädöksen tehnyt toimielin, tyyppi ja lain/asetuksen/säädöksen vuosi ja mahdollisesti päivämäärä. Päätöksen tehneen toimielimen internetsivuilla voi olla lisätietoa viittaamiskäytännöistä.

Esimerkiksi:

20. Asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 1352/2015, Helsinki, Sosiaali- ja terveysministeriö, 27.11.2015.
tai
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (1352/2015), Helsinki, 27.11.2015.
21. Terveysturvallisuuslaki 763/1994, Helsinki, Sosiaali- ja terveysministeriö, 01.01.1995.

Standardit: Erilaisia ulkomaisia ja kotimaisia standardeja voidaan lisätä viitteeksi selostukseen. Standardeihin viitattaessa viiteluetteloon voidaan kirjoittaa numerotunnuksen, nimen ja vuosiluvun lisäksi standardin hyväksyjän tietoja. Heidän internetsivuillaan voi olla lisätietoa viittaamiskäytännöistä.

Esimerkiksi:

22. SFS-EN 27888, Veden laatu. Sähkönjohtavuuden määrittäminen, 1994, Helsinki, Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

-
23. ASTM Standard F2792-12a, "Standard Terminology for Additive Manufacturing Technologies", ASTM International, West Conshohocken, PA, 2012, DOI: 10.1520/F2792-12A, <http://www.astm.org/>.

WWW-sivut: Viittaukset internetsivuihin voidaan tehdä suoraan internetosoitteen mukaan, mikäli se on informatiivinen ja täysin jäljitettävissä. Viitteen loppuun laitetaan sulkuihin päivämäärä, jolloin viitteeseen on viitattu.

Esimerkiksi:

24. High Performance Liquid Chromatography (HPLC): A Users Guide, <http://www.pharm.uky.edu/ASRG/HPLC/hplcmytry.html>, University of Kentucky, The Advanced Science and Technology Commercialization Centre, Analytical Spectroscopy Research Group (15.4.2002).

3.8 Yhdisteiden nimeäminen ja rakenteiden esittäminen

Yhdisteiden nimi ja kaava/rakennekuva kirjoitetaan IUPAC:n sääntöjen mukaan. Yhdisteen yleisesti tunnettua triviaalinimeä voi käyttää, mutta IUPAC:n mukainen nimi tulee mainita ensimmäisen kerran yhdisteestä kerrottaessa. Monimutkaisten yhdisteiden tapauksessa käytetään rakennekuvia. Tällöin rakennekaava esitetään kuvana ja yhdisteeseen voidaan viitata numerolla tai sovitulla lyhenteellä. Rakennekuvat piirretään esim. ChemDraw-ohjelmistolla ja tyylinä käytetään ACS style tai vastaavaa.

3.9 Suureet ja laadut

Suureet ja laadut ilmoitetaan SI-yksiköissä. Poikkeuksena saa käyttää: celsiusaste °C, litra (l), Ångström (Å), minuutti (min), tunti (h), päivä (d), vuosi (a), aaltoluku (cm⁻¹) ja elektronivoltti (eV).

3.10 Opintosuuntakohtaisia erityisohjeita

Työselostusten eri osioiden painotus vaihtelee hieman opintosuunnittain, koska eri kemian aloilla ja laboratoriossa keskitytään hieman eri asioihin ja tutkimustulosten luonne ja alan käytännöt ovat erilaisia. Tämän ohjeen lisäksi työselostuksiin annetaan opintosuunta- ja laboratoriokohtaista täsmennystä ja ohjeistusta, jotka saat opettajilta.

4 TYÖSELOSTUKSEN PALAUTUS

Työselostus tulee lukea, käydä läpi ja tarkistaa ennen palauttamista. Palautetun työselostuksen tulee olla valmis eli se sisältää kaikki työn tiedot ja tulokset. Asioiden ja tulosten selkeään ja ymmärrettävään esittämiseen tulee kiinnittää huomiota. Työselostuksen rakenteen ja asetusten, kuten kansilehti, tyhjä sivu, tiivistelmä, sivunumerointi, kappaleet ja niiden otsikointi, rivinvälit, tekstin tasaus, tulokset ja virheen ilmoitus, kuvien/taulukoiden/reaktioyhtälöiden/yhtälöiden esitystapa ja kieli, tulee olla ohjeiden mukaiset. Työselostusta koskevat plagiointisäädökset. Tarvittaessa työ voidaan tarkastaa Urkund-plagiaatintunnistusjärjestelmällä.

Työselostus palautetaan kahden viikon kuluttua työn tekemisestä. Opettajan käytyä selostus läpi, hän ilmoittaa opiskelijalle työn hyväksymisestä/korjauksista. Työselostuksen korjausaika on viikko. Palautuspaikka ja -tapa voivat vaihdella linjasta, kurssista ja opettajasta riippuen. Kurssin opettaja antaa tarvittaessa tietoa palauttamisesta ja arvioinnista. Arvioinnin yhtenäistämiseksi arviointikriteerit ovat määritelty taulukkomuotoon kurseilla, joilla on useampi opettaja.

Kirjallisuusviitteet

1. Nissinen, M., Tieteellisen opinnäytetyön kirjoitusohje, Toimintaohje, Jyväskylän yliopisto, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, Kemian laitos, Jyväskylä, 2017.
2. Ahokas, J., Ohjeita kemian opiskeluun, Työselostuksen kirjoittaminen, Jyväskylän yliopisto, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, Kemian laitos, Jyväskylä, 2015.

Liitteet

1. Kansilehtiesimerkki
2. Sisällysluettelomalli
3. LaTeX-ladontaohjelman muotoilumalli

Laboratoriotyön nimi

KEMXXX Kurssin koodi ja nimi

Jyväskylän yliopisto

Kemian laitos

xx.xx.xxxx (palautus päivämäärä)

Tero Tutkija

Työn ohjaaja:

LIITE 2

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	i
SISÄLLYSLUETTELO	ii
KÄYTETYT LYHENTEET JA VIERASPERÄISET SANAT	iii
1 JOHDANTO	1
2 TEORIA	3
2.1 xxx	3
2.2 xxx	3
2.3 xxx	5
3 TYÖN SUORITUS JA TULOKSET	6
3.1 xxx	6
3.2 xxx	7
4 YHTEENVETO	8
5 KIRJALLISUUSLUETTELO	9
LIITTEET	10

LaTeX-ladontaohjelma opinnäytetyön kirjoittamiseen

LaTeX-ladontaohjelmaa käyttävät voivat käyttää omaa järkeään muotoillessaan työselostuksen ulkoasua. Tärkeintä on muistaa seurata yleisiä ohjeita kappaleiden järjestyksen ja yleisten ulkoasuun liittyvien seikkojen osalta. Tarkoituksena on tuottaa ulkoasultaan selkeä ja hyvältä näyttävä työselostus.

LaTeX:in sivuasetuksiin ei ole yleensä tarvetta koskea. Jos haluat, voit muuttaa sivuasetukset lähemmäs kemian laitoksen vaatimuksia, mutta silloin on vaarana, että teksti ei tule ladotuksi niin kauniisti kuin LaTeX sen oletuksena tekee. Käytä tässäkin tervettä järkeä.

Esimerkki asetuksista, joista voit aloittaa:

```
\documentclass[a4paper , 12pt , finnish]{report} %tai article
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[finnish]{babel}
\usepackage{overcite}
\usepackage[dvips]{graphicx}
\linespread{1.5}

\begin {document}

\parindent0pt
\parskip3mm
\pagestyle{headings}

\newcommand{\frontmatter}{\pagenumbering{roman}}
\newcommand{\mainmatter}{\newpage%
\pagenumbering{arabic}%
\setcounter{page}{1}}
\newcommand{\backmatter}{}
\setcounter{page}{1}

\begin{titlepage}
\vspace*{6cm}
\begin{center}
\Huge{Kansilehden otsikko}
\end{center}
\end{titlepage}
```

```
\vfill
\begin{flushright}
  Jyväskylän yliopisto \\
  Kemian laitos \\
  31.12.2050 \\
  Onni Opiskelija \\
  Olli Opettaja
\end{flushright}
\end{titlepage}

\frontmatter
%aloittaa sivunumeroinnin roomalaisin numeroin

\include{tiivistelma}

\include{lyhenteet}

\pagebreak
\tableofcontents
\pagebreak

\mainmatter
%aloittaa sivunumeroinnin arabialaisin numeroin

\include{johdanto}

\include{asiaa}

\include{asiaaa}

\include{asiaaaa}

\include{asiaaaaa}

\include{yhteenveto}

\addcontentsline{toc}{chapter}{Kirjallisuutta}

\bibliographystyle{unsrt}
\bibliography{ref}

\end{document}
```