
Laboratoriotyön selostuksen kirjoitusohje

1 JOHDANTO

Tämä kirjoitusohje koskee Jyväskylän yliopiston kemian laitoksen laboratoriotöiden työselostusten laatimista. Ohje pohjautuu kemian laitoksen tieteellisen opinnäytetyön kirjoitusohjeeseen¹. Molemmat ohjeistukset ja muita hyödyllisiä materiaaleja on saatavilla opiskelijalle -ohjesivuilta ([Raportoinnin apuvälineitä kemiassa](#)). Työselostuksen rakenne, sisältö ja kirjoittaminen opetetaan kemian laitoksen Johdatus laboratoriotöihin -kurssilla (KEMA200) sekä Movin Raportoiva viestintä -kurssilla (XYHM1011). Nämä kurssit on yhdistetty toisiinsa tukemaan kemian osaamisen ja viestinnän kytkemistä.

Laboratoriotyön tekeminen vaatii aina etukäteen perehtymistä työhön, työturvallisuuteen, työn teoriaan ja ennakkotehtävien tekemiseen. Laboratoriotyön tekeminen aikataulussa edellyttää myös työsuunnitelman tekemistä. Suunnitelma sisältää eri laboratoriotyövaiheiden 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.

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 laboratorioissa, opintosuunnissa ja kursseissa. Opiskelijan on hyvä ymmärtää, että ohjeistus vaihtelee myös työmaailmassa. Yrityksillä voi olla hyvin tarkka standardi tulosten raportointiin. Malli voi vaihdella yrityksen sisällä, esimerkiksi asiakkaan saama versio voi olla erilainen kuin yritykselle jäävä. Tieteellisillä lehdillä on jokaisella oma kriteeristönsä artikkelien kirjoittamiseen.

Opiskelijan on tarkoitus soveltaa ohjetta yhdessä opettajien antamien selostusta koskevien neuvojen kanssa. Tavoitteena on tuottaa yhtenäinen, selkeä ja helppolukuinen raportti työstä ja sen tuloksista. Työn sisällön lisäksi työn jäsentely, yhtenäisyys ja kieliasu ovat erittäin tärkeitä työn ymmärtämisen ja toistamisen kannalta. Työselostus kirjoitetaan suomeksi tai englanniksi.

Työselostus on tarkka ja tiivis kuvaus laboratoriossa tehdystä työstä. Tarkoituksena on kytkeä teoria ja tulokset yhtenäiseksi, loogisesti jäsennellyksi kokonaisuudeksi. Tämä toteutetaan käymällä ensin läpi työhön liittyvä teoria, esittelemällä sitten työnsuoritus eli menetelmät, koejärjestelyt ja reagenssit, ja raporttoimalla lopuksi tulokset ja niiden tulkinta. 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 pyritään tiivistettyyn esitykseen. Esimerkiksi työohjeita ei kopioida työselostukseen, vaan ne referoidaan omin sanoin. Kirjoitustyylin tulee olla asiallinen.

Tässä ohjeessa käydään läpi työselostuksen kirjoittamista esimerkein. Työselostus kirjoitetaan tekstinkäsittelyohjelmalla (esim. LibreOffice, Word, LaTeX) käyttäen apuna erilaisia piirto- ja numeerisen datan käsittelyohjelmia.

2 TYÖSELOSTUKSEN YLEINEN SISÄLTÖ

Työselostus sisältää yleensä seuraavat osat:

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

- A. Esimerkki kansilehdestä on esitetty Liitteessä 1. Kansilehden jälkeen on yksi tyhjä sivu.
- B. Tiivistelmä on selkeä ja ytimekäs 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 (sivunumero iv) esitetään työn rakenne kappale- ja sivunumeroineen (Liite 2). Sisällysluettelo lisätään tarvittaessa laajoihin selostuksiin, jolloin sen tarkoituksena on helpottaa esitettyjen asioiden jaottelua ja hahmottamista.
- D. Käytetyt lyhenteet tai symbolit (s. v): tekstissä toistuvat lyhenteet ja koodinimet voidaan tarvittaessa esittää listana. Tämän lisäksi lyhenteet kirjoitetaan auki myös tekstiin, kun ne esitetään ensimmäisen kerran lukijalle. Sivulle ei kirjoiteta muuta.
- E. Johdanto on työselostuksen ensimmäinen luku, 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 on myös ensimmäinen numeroitu otsikko.

-
- F. Teoriaosuudessa käydään läpi työn taustaa ja ilmiöitä, joihin työ perustuu. Tarkoituksena on kytkeä työn suoritukseen liittyvät menetelmät ja teoria toisiinsa. Teoriaosuudessa ei vielä käydä läpi työn suoritusta, vaan asiat esitellään yleisellä tasolla teorian kautta. Teoriaosassa esitellään ja numeroidaan työhön liittyvät yhtälöt ja reaktiot. Yhtälöissä esiintyvät symbolit selitetään ja niiden yksiköt ilmoitetaan. Yhtälöihin ja reaktioihin viitataan myöhemmin tekstissä niiden numeroiden avulla.
- G. Työn suoritus ja tulokset -osassa esitetään käytetyt reagenssit, laitteet, menetelmät, mittaustulokset, havainnot, laskut, tulokset ja mahdolliset virhetarkastelut sillä tarkkuudella, että työ voidaan toistaa toisen kemistin toimesta. Reagenssit ja laitteet voidaan taulukoida. Synteetit, työmenetelmät ja mittausten tekeminen havaintoineen kuvataan tarkasti. Apuna tarvittaessa käyttää kuvia tai kaavioita. Mittausdata ja työn tulokset esitetään kuvaajina tai taulukoiden. Jokaisesta tulosten laskutyyppistä esitetään esimerkkilasku. Tämän lisäksi käydään läpi tulosten virheiden laskeminen.
- H. Yhteenvedossa kootaan työn tavoitteiden saavuttaminen, tärkeimmät tulokset virherajoihin ja tarkastellaan niitä esimerkiksi vertailemalla kirjallisuusarvoihin tai muihin aiempiin tuloksiin. Kriittinen tulosten tarkastelu ja realistinen arvio työn onnistumisesta ovat olennaisia asioita. Yhteenvedossa käydään läpi myös tulosten merkitys ja mahdolliset hyödyn-tämismahdollisuudet. Yhteenvedo muistuttaa tiivistelmää, mutta on sitä laajempi.
- I. Kirjallisuusviitteet esitetään tekstiosan jälkeen numeroituna ennen liitteitä. Tekstissä tulee viitata selkeästi kirjallisuusviitteisiin.
- J. Työn kannalta oleelliset liitteet, kuten laboratoriopöytäkirja, spektrit, isot taulukot ja mit-taustulokset, lisätään selostuksen loppuun. Liitteet listataan, otsikoidaan ja numeroidaan kirjallisuusviitteiden jälkeen. Sivunumerointi päättyy tähän. Listan jälkeen jokainen liite esitetään erillisillä sivuilla. Liitteen ensimmäisen sivun oikeassa yläreunassa lukee LIITE X (X = liitteen numero).

3 ULKOASU JA TYPOGRAFIA

3.1 Yleisen ulkoasun asetukset

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

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).

Korostus *kursiivina* tai alleviivattuna

Molekyylien numerointi **lihavoituna**

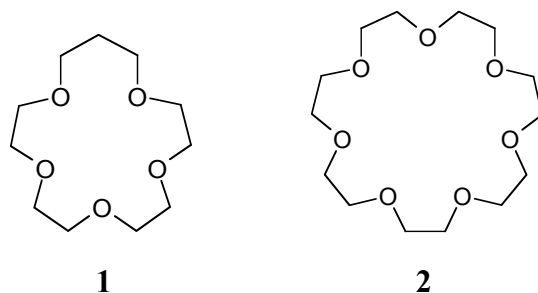
LaTeX-ladontaohjelman kanssa voi käyttää omaa harkintaa työselostuksen ulkoasua muotoillessa. Tärkeintä on muistaa seurata yleisiä ohjeita lukujen järjestyksen ja yleisten ulkoasuun liittyvien seikkojen osalta.

3.2 Kuvat, taulukot, reaktioyhtälöt ja yhtälöt

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

Kuvat ja taulukot numeroidaan erikseen niiden esiintymisjärjestyksessä. Niihin viitataan tekstissä numeroilla, katso esimerkiksi kuva 1. Kuvien alapuolelle lisätään kuvanumeroinnin lisäksi otsikoksi kuvateksti, joka päättyy pisteeseen. Sekä kuva että kuvateksti keskitetään. Kuvatekstin ja varsinaisen leipätekstin väliin jätetään yksi tyhjä rivi. Rakennekuvat voidaan piirtää esimerkiksi ChemDraw-ohjelmistolla. Kuvat ja taulukot pyritään pääsääntöisesti tekemään itse. Mikäli päädytään ottamaan ne suoraan jostain lähteestä, tulee alkuperäiseen lähteeseen viitata. Tekijänoikeusasiat tulee myös tarkistaa. Joissain tapauksissa uudelleenkäytöstä tulee pyytää lupa esimerkiksi alkuperäisen työn kustantajalta, jolloin tieto luvanvaraisesta käytöstä lisätään myös kuvatekstiin.

Esimerkki:



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

Työselostukset sisältävät usein kuvaajia, jotka esitetään kuvina. Kuvaajien akselit tulee olla merkitty selkeästi symboleilla ja yksiköillä, käyttäen samoja termejä kuin yhtälöissä on esitetty. 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 fysikaalinen peruste. Muussa tapauksessa yhdistämistä ei tehdä. Kuvaajien tekemisessä ja tulosten analysoinnissa voidaan käyttää esimerkiksi Origin-, GnuPlot-, Python-, Calc- tai Excel-ohjelmia.

Taulukoihin lisätään numeroinnin lisäksi taulukkoteksti otsikoksi taulukon yläpuolelle. Taulukkoteksti aloitetaan vasemmasta laidasta. Leipätekstin ja taulukon otsikon välissä sekä taulukon jälkeen on yksi tyhjä rivi. Taulukoista kannattaa yleensä selvyuden vuoksi jättää turhat pysty- ja vaakaviivat pois. Taulukoiden sarakkeet (tai rivit) nimetään. Tuloksia esitettäessä suu-

reet ja yksiköt tulee olla esitetty yhdenmukaisesti. Taulukon tietoihin voi antaa lisätietoa lisäämällä alaviitteen, jonka fonttikoko on 10 pt. Taulukko ja sen otsikko esitetään yhdellä sivulla. Taulukon voi esittää poikittain, mikäli se on leveä.

Esimerkki:

Taulukko 1. Molaarinen standardientropia $S^\circ(298\text{ K})$ joillekin yhdisteille ja alkuaineille⁴

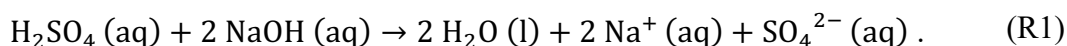
Aine (standarditila, 298 K)	$S^\circ(298\text{ K}) / \text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$
C (timantti)	2,4
Ag (kiteinen)*	42,6
I ₂ (kiteinen)	116,1
HBr (kaasu)	198,7
PCl ₃ (neste)	217,1

*Selite jollekin hopeaa koskevalle asialle.

Reaktioyhtälöt ja yhtälöt kirjoitetaan omalle riville ja keskitetään. Yhtälöt ovat osa virkettä, joten niiden tulee olla sidoksissa käsiteltävään aiheeseen. Reaktioyhtälöiden ja yhtälöiden numerointi esitetään oikeassa reunassa marginaalin kohdalla sulkumerkkien sisäpuolella. Reaktioyhtälöt numeroidaan (R1), (R2) jne. Yhtälöt käydään läpi ja niiden symbolit selitetään yksiköineen. Yksiköitä ei merkitä murtolausekkeina, vaan negatiivisia potensseja käyttäen. Yhtälöiden kirjoittamiseen käytetään esimerkiksi tekstinkäsittelyohjelman kaavaeditoria. Kaikki muuttujat kuten V ja p sekä fysikaaliset vakiot kuten R ja F tulee esittää kursivoidulla eli vinolla kirjasimella yhtälöissä, tekstissä, kuvaajissa ja taulukoissa. Sen sijaan tekstimuotoiset ala- tai yläindeksit (esim. lähtöaineet, tuotteet), yksiköt (esim. kJ, K), kemialliset kaavat (esim. NaOH, Na⁺), logaritmierinnät (log, ln) ja muut matemaattiset operaattorit esitetään normaalilla kirjasimella. Tämän lisäksi eräitä vakiintuneita merkintöjä kuten pH ja pOH ei myöskään kursivoida.

Esimerkki:

Rikkihapon ja natriumhydroksidin neutraloituminen esitetään reaktioyhtälönä muodossa



Ideaalikaasun tilanyhtälö on muotoa

$$pV = nRT, \quad (1)$$

missä p on kaasun paine (Pa), V on tilavuus (m^3), n on ainemäärä (mol), T on lämpötila (K) ja $R = 8,3145 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ on moolinen kaasuvakio.

3.4 Tulosten ilmoitustarkkuus

Työn numeeriset tulokset ilmoitetaan virherajoineen. Tulos ilmoitetaan yhtä monella merkitsevällä numerolla kuin laskun epätarkimmassa arvossa on käytetty. Tämän vuoksi lukujen asiasyhteyteen tulee kiinnittää huomiota. Esimerkiksi ohjeessa on kerrottu työssä käytettävän 200 millilitran mittapulloja, joiden tarkkuus on $(200,00 \pm 0,01)$ ml. Tällöin luvussa 200,00 onkin viisi merkitsevää numeroa. 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. Desimaaliluvuissa tulee muistaa, että erottimena käytetään pilkkua suomenkielisissä teksteissä ja pistettä englanniksi kirjoitettaessa.

Kemian ja fysiikan laboratoriossa vakiintunut tulosten ilmoitustarkkuuskäytäntö on viidentoista yksikön sääntö. Säännön mukaan tuloksen merkitsevien numeroiden epätarkkuus on maksimissaan 15 yksikköä. Ilmoitustarkkuus määräytyy virheen mukaan. Tarkasteltaessa tulosta $s = (5,234 \pm 0,071)$ m, havainnoidaan ensin virheen merkitsevät numerot. Virheen $(\pm 0,071)$ m merkitsevät numerot ovat 71, joka on suurempi kuin 15. Virhe tulee siksi pyöristää arvoon $\pm 0,08$ m (virhe pyöristetään aina ylöspäin). Nyt virheen merkitsevät numerot ovat 8, joka on vähemmän kuin 15. Varsinainen tulos ilmoitetaan samalla määrällä merkitseviä numeroita pilkun jälkeen ja pyöristetään normaalien pyöristyssääntöjen mukaan eli 5,23 m. Tällöin tulos virherajoineen viidentoista yksikön säännön ja pyöristyksien mukaan on $s = (5,23 \pm 0,08)$ m.

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 . 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, Yhteenvedo) (*”...on/ovat tutkinut/tutkinut...”*). Johtopäätöksistä kirjoitettaessa, selostuksessa olevia kuvia selitettäessä tai ”kirjallisuustuutta” ilmaistaessa käytetään preesensii (*”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, patenteja 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 lähdetä. Kirjallisuusviitteiden kirjaamiseen on olemassa useita erilaisia tapoja. Viitteissä esitetään kuitenkin aina tekijät, lähteen nimi, painovuosi ja sivunumerot. Tässä ohjeessa on esitetty kemian laitoksen yleisesti vakiintunut tapa kirjallisuusviitteiden muotoiluun.

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. Viite-numeron 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 syöpälääkeinä,⁷ materiaalin lujittamiseen,⁸ sähkönsäilytyslaitteina¹⁰ 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 tyylillä 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, Zotero-, Mendeley- tai vastaavaa viitteiden hallintaohjelmistoa. Ohjelmien käyttöön ja tyylien luomiseen saa tarvittaessa apua laitoksen tiedonhankintakurssilta ja avoimen tiedon keskuksen kursseilta.

Kirjallisuusluettelon tulee sisältää kaikkien tekijöiden nimet, toisin sanoen merkintää *et al.* ei tule käyttää kirjallisuusluettelossa. Kaikki viitteet tulee esittää yhtenäisellä tyyllillä. Tekijöiden nimiin, julkaisun otsikkoon ja viitetietoihin tulee kiinnittää erityistä huomiota.

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 saksan kieli. 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-chloro-prazosin 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. Weißmann, 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 aikakauslehti viitteissäkin. 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 tai -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 sähköposti-kirjeenvaihto. 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 tutkimuksessa käytettäviin tietokoneohjelmiin on myös olemassa kirjallisuusviite, jota käytetään viitattaessa ohjelmistoon. Viite sijoitetaan tekstiin heti ohjelmiston nimen jälkeen.

Esimerkiksi:

15. Sheldrick, G. M., *SHELXL-97: 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: Patentteja voidaan myös käyttää viitteinä. Niistä saa esimerkiksi tietoa yhdisteiden mahdollisista käyttökohteista.

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 kuuluvat teokset: Monet tutkimuslaitokset julkaisevat erilaisia tutkimustuloksia omissa julkaisusarjoissa. Osa julkaisuista voi olla vain sähköisessä muodossa internetissä. Tästä huolimatta niihin viitataan kuitenkin julkaisu-tyyppisesti.

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. Terveydensuojelulaki 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: Viittauksissa internet-sivuihin kirjoitetaan otsake, julkaisijataho sekä internet-osoite. Viitteen loppuun laitetaan sulkuihin päivämäärä, jolloin viittaus on tehty.

Esimerkiksi:

24. Agilent 7890 Series Gas Chromatograph: Advanced Operation Manual, Agilent Technologies Inc., <https://www.agilent.com/cs/library/usermanuals/public/G3430-90015.pdf> (28.5.2020).

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 Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä.

Työselostus palautetaan kahden viikon kuluttua työn tekemisestä. Opettajan arvioitua selostuksen, hän ilmoittaa opiskelijalle työn hyväksymisestä tai 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 on yleensä määritelty taulukkomuotoon kursseilla, joilla on useampi opettaja.

Kirjallisuus

1. Nissinen, M., Tieteellisen opinnäytetyön kirjoitusohje, Toimintaohje, Jyväskylän yliopisto, kemian laitos, Jyväskylä, 2017.

Liitteet

1. Kansilehtiesimerkki
2. Sisällysluettelomalli

Laboratoriotyön nimi

Kurssin nimi (KEMXXX)

Jyväskylän yliopisto

Kemian laitos

pp.kk.vvvv (palautuksen pvm)

Onni Opiskelija

Työn ohjaaja: Tiina Tarkastaja

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	