

## CHEM-A1280 Kemian peruslaboratoriotyöt, syksy 2024

Vastuuopettaja Yliopistonlehtori Minna Nieminen, Huone B201c, puh. 050 343 8187, sähköposti: [minna.nieminen@aalto.fi](mailto:minna.nieminen@aalto.fi) (vastaanottoajat: sovittaessa)  
Luennot, laskuharjoitus, laboratorioiden ohjaus ja arviointi

Muut opettajat Yliopisto-opettaja Jarno Linnera, laboratorioiden ohjaus ja arviointi.  
puh. 044 551 9288, sähköposti: [jarno.linnera@aalto.fi](mailto:jarno.linnera@aalto.fi)

Kurssiapulaiset: laboratorioiden ohjaus

Luennot 8 h Kurssilla on neljä luentoa periodilla I, viikoilla 36 ja 37:

Ma 2.9.	klo 13:15 - 15	Sali Ke1
Ke 4.9.	klo 15:15 - 17	Sali Ke1
To 5.9.	klo 15:15 - 17	Sali Ke1
Ke 11.9.	klo 15:15 - 17	Sali Ke1

### Laskuharjoitus 3 h

Kurssilla on yksi laskuharjoitus viikolla 37. Laskuharjoituksessa harjoitellaan analyysitulosten virhetarkastelulaskuja ja laaditaan Excel-laskupohja laboratorioiden tulosten laskemista varten. Laskuharjoitukseen ilmoittaudutaan MyCoursesissa. Voit valita alla olevista kahdesta ajasta (rinnakkaiset samansisältöiset ryhmät) itsellesi sopivimman ajan (Huom! rajoitettu määrä paikkoja/harjoitus, ilmoittautuminen MyCoursesissa):

To 12.9.	klo 13:15 - 16	Sali B (Y203a), Kandidaattikeskus
Pe 13.9.	klo 13:15 - 16	Sali B (Y203a), Kandidaattikeskus

### Laboratoriotyöt 16 h

Kurssilla on periodilla I ja II (viikoilla 38 - 41 ja 43 - 48) neljä laboratoriotyökertaa (aloitustyökerta 2 h, titraustyö 4 h, spektrofotometriatyö 4 h ja AAS-työ 4 h) ja yksi etälaboratoriotyö (MyCoursesissa etäopiskeluna tehtävä gravimetriatyö 2 h).

Laboratorioiden määrätään rautatabletin raudan massa ja rautapitoisuus neljällä eri menetelmällä: gravimetria, titrimetria, spektrofotometria ja atomiabsorptiospektrometria (AAS). Laboratoriotyöt tehdään parityönä (titraustyö) tai kolmen hengen ryhmätyönä (aloitustyökerta, spektrofotometria- ja AAS). Laboratoriossa tehtäviin töihin tulee valmistautua ennen työkerralle tuloa tutustumalla työkerran menetelmään sekä työkerroilla tarvittaviin välineisiin ja työtapoihin lisämateriaalien, videoiden, ohjeiden ja digitehtävien avulla. Nämä laboratorioiden ennakkotehtävät ovat pakollisia. Laboratorioon ei pääse, jos kyseisen työkerran ennakkotehtäviä ei ole hyväksytysti suoritettu.

Työkerroille ilmoittaudutaan kurssin MyCourses-sivuilla. Työkertoja tulee tarjolle rajattu määrä, joista jokainen voi valita itselleen sopivat ajat. Työkerroille ilmoittautumisesta ja niiden aikataulusta tiedotetaan myöhemmin tarkemmin.

Laboratoriossa tehtävien töiden (titraus, spektrofotometria ja AAS) tulokset raportoidaan täyttämällä työn tuloslomake. Jokainen opiskelija raportoi itsenäisesti töiden tulokset. Tuloslomakkeille kootaan töiden tulokset, tulosten tarkastelu ja virhelähteiden pohdinta. Jokaisen työn tuloslomake

tulee palauttaa MyCoursesiin viimeistään kaksi viikkoa työn jälkeen. Lopuksi jokainen opiskelija täyttää yhteenvetotuloslomakkeen, jossa verrataan kolmella eri menetelmällä saatuja tuloksia ja pohditaan erojen syitä sekä menetelmien soveltuvuutta kyseiseen analyysiin.

Gravimetriatyö on MyCoursesissa tehtävä etäopiskelutehtävä, jossa tutustutaan rautatabletin rautapitoisuuden gravimetrisen määritykseen videoiden ja työohjeen avulla. Jokainen opiskelija vastaa lisäksi työssä digitehtäviin, joiden avulla suoritus arvioidaan.

Laboratoriotöiden päätösluennolla esitetään kaikkien syksyn tulosten yhteenveto ja verrataan opiskelijoiden tuloksia ja pohditaan yhdessä mahdollisten erojen syitä, eri menetelmien käyttökelpoisuutta yms.

## Luento 2 h

Laboratoriotöiden päätösluento on Pe, 29.11. klo 10:15 – 12 Sali Ke1.

## Laboratoriotöiden esitietovaatimus

Laboratoriotöihin pääsyn esitietovaatimuksena on kurssin **CHEM-A1030 Laboratorio- ja kemikaaliturvallisuus** suoritus. Kurssin suorituksesta kerrotaan tarkemmin orientaatioviikolla.

CHEM-A1030 kurssi suoritetaan itsenäisenä opiskeluna tutustumalla ensin kurssin MyCourses-sivuilla ja virtuaalilaboratoriossa jaettavaan materiaaliin, minkä jälkeen suoritetaan sähköinen tentti kurssin MyCourses-sivuilla.

## Oppimateriaali

Luentokalvot ja lisämateriaalia on saatavissa kurssin MyCourses -sivuilta.

## Kurssin suoritus

Kurssin arvosana (1-5) muodostuu laboratoriotöihin liittyvien tehtävien ja palautusten (digitehtävät, tuloslomakkeet, virtuaalilaboratorio) pisteistä. Kurssin alussa esitetään tarkemmin, miten pisteet jakautuvat eri töiden kesken ja mitkä ovat arvosanarajat.

Kurssin hyväksytyt suorittaminen edellyttää kaikkien laboratoriotöiden, ja tehtävien ja palautusten, hyväksytyä suoritusta syksyn 2024 aikana.

## KURSSIN AIKATAULU JA ALUSTAVA LUENTOJEN SISÄLTÖKUVAUS:

### *Periodi I*

35-36 **CHEM-A1030 Laboratorio- ja kemikaaliturvallisuus (pakollinen esitietokurssi)**  
Itsenäinen työturvallisuusmateriaaliin tutustuminen virtuaalilaboratoriossa ja sähköisen tentin suoritus.  
**Suositus on, että teet sähköisen työturvallisuustentin viimeistään 8.9.2024.**

---

Viikko	Luento/harjoitus	Aihe
36	1. (Ma 2.9. klo 13:15-15)	KURSSIESITTELY, ANALYYTTISEN KEMIAN KÄSITTEITÄ
	2. (Ke 4.9. klo 15:15-12)	ANALYYSIMENETELMÄT (Gravimetria, titraus, spektrofotometria)
	3. (To 5.9. klo 15:15-17)	ANALYYSIMENETELMÄT (Spektrofotometria, AAS) KALIBROINTIMENETELMÄT

---

37	4. (Ke 11.9. klo 15:15-17)	TULOKSEN LUOTETTAVUUS JA VIRHETARKASTELU
	Laskuharjoitus (3 h)	Kalibrointi, kokeellinen virhe, mittausepävarmuus Rinnakkaiset ryhmät: Ilmoittaudu yhteen ryhmään joko To 12.9. tai Pe 13.9. klo 13.15 - 16 Sali B

---

38 - 39 **Laboratoriotyöt:** Aloitustyökerta, ilmoittaudu yhteen työkertaan

---

40 - 41 **Laboratoriotyöt:** Spektrofotometria- ja AAS-työt

---

42 Arviointiviikko: ei opetusta

---

### *Periodi II*

43 - 48 **Laboratoriotyöt:** Titraus-, Spektrofotometria- ja AAS-työt

---

48 **Laboratoriotöiden tulosten yhteenvetoluento** Pe, 29.11. klo 10:15 – 12 Sali Ke1.

---

## LABORATORIOTYÖKERTOJEN alustava AIKATAULU

Laboratoriotyöt: **Aloitustyökerta (2 h)**, **Titraustyökerta (4 h)**, **Spektrofotometriatyökerta (4 h)** ja **AAS-työkerta (4 h)**, joista jokaisesta valitaan vain yksi työkerta.

viikko	Ma	Ti	Ke	To	Pe	Huom!
periodi I vko 38	16.9.	17.9. <b>Aloitustyökerta</b> 1. klo 13.00-15 2. klo 15.30 -17.30	18.9. <b>Aloitustyökerta</b> 3. klo 13.00-15 4. klo 15.30 -17.30	19.9. <b>Aloitustyökerta</b> 5. klo 13.00-15 6. klo 15.30 -17.30	20.9. <b>Aloitustyökerta</b> 7. klo 13.00-15	Ilmoittaudu vain yhteen aloitustyökertaan viikoilla 38 - 39  (Paikkoja on tarjolla 13 työkertaa x 18 = 234)
periodi I vko 39	23.9.	24.9. <b>Aloitustyökerta</b> 8. klo 13.00-15 9. klo 15.30 -17.30	25.9. <b>Aloitustyökerta</b> 10. klo 13.00-15	26.9. <b>Aloitustyökerta</b> 11. klo 13.00-15 12. klo 15.30 -17.30	27.9. <b>Aloitustyökerta</b> 13. klo 13.00-15	
periodi I vko 40	30.9.	1.10. klo 13.00 -17 1. <b>Spektrofotometria</b> 1. <b>AAS</b>	2.10. 13.00 -17 2. <b>Spektrofotometria</b> 2. <b>AAS</b>	3.10. 13.00 -17 3. <b>Spektrofotometria</b> 3. <b>AAS</b>	4.10.	
periodi I vko 41	7.10.	8.10. 13.00 -17 4. <b>Spektrofotometria</b> 4. <b>AAS</b>	9.10. 13.00 -17 5. <b>Spektrofotometria</b> 5. <b>AAS</b>	10.10. 13.00 -17 6. <b>Spektrofotometria</b> 6. <b>AAS</b>	11.10.	Ilmoittaudu vain yhteen Spektrofotometria- työkertaan ja vain yhteen AAS-työkertaan viikoilla 40 - 41 ja 43 - 48  (Paikkoja on tarjolla 22 työkertaa x 9 = 198)
periodi II vko 43	21.10.	22.10. 13.00 -17 1. <b>Titraus</b> 7. <b>Spektrofotometria</b> 7. <b>AAS</b>	23.10. 13.00 -17 2. <b>Titraus</b> 8. <b>Spektrofotometria</b> 8. <b>AAS</b>	24.10. 13.00 -17 3. <b>Titraus</b> 9. <b>Spektrofotometria</b> 9. <b>AAS</b>	25.10.	
periodi II vko 44	28.10.	29.10. 13.00 -17 4. <b>Titraus</b> 10. <b>Spektrofotometria</b> 10. <b>AAS</b>	30.10. 13.00 -17 5. <b>Titraus</b> 11. <b>Spektrofotometria</b> 11. <b>AAS</b>	31.11. 13.00 -17 6. <b>Titraus</b> 12. <b>Spektrofotometria</b> 12. <b>AAS</b>	1.11.	
periodi II vko 45	4.11.	5.11. 13.00 -17 7. <b>Titraus</b> 13. <b>Spektrofotometria</b> 13. <b>AAS</b>	6.11. 13.00 -17 8. <b>Titraus</b> 14. <b>Spektrofotometria</b> 14. <b>AAS</b>	7.11. 13.00 -17 9. <b>Titraus</b> 15. <b>Spektrofotometria</b> 15. <b>AAS</b>	8.11.	Ilmoittaudu vain yhteen titraustyökertaan viikoilla 43 - 48  (Paikkoja on tarjolla 18 työkertaa x 12 = 216)
periodi II vko 46	11.11.	12.11. 13.00 -17 10. <b>Titraus</b> 16. <b>Spektrofotometria</b> 16. <b>AAS</b>	13.11. 13.00 -17 11. <b>Titraus</b> 17. <b>Spektrofotometria</b> 17. <b>AAS</b>	14.11. 13.00 -17 12. <b>Titraus</b> 18. <b>Spektrofotometria</b> 18. <b>AAS</b>	15.11.	
periodi II vko 47	18.11.	19.11. 13.00 -17 13. <b>Titraus</b> x. varalla x. varalla	20.11. 13.00 -17 14. <b>Titraus</b> 19. <b>Spektrofotometria</b> 19. <b>AAS</b>	21.11. 13.00 -17 15. <b>Titraus</b> 20. <b>Spektrofotometria</b> 20. <b>AAS</b>	22.11.	
periodi II vko 48	25.11.	26.11. 13.00 -17 16. <b>Titraus</b> 21. <b>Spektrofotometria</b> 21. <b>AAS</b>	27.11. 13.00 -17 17. <b>Titraus</b> x. varalla x. varalla	28.11. 13.00 -17 18. <b>Titraus</b> 22. <b>Spektrofotometria</b> 22. <b>AAS</b>	29.11.	