

CHEM-C2280

Termodynamiikan laboratoriotyöt

6.11.2023 – 5.2.2024

Jarno Linnera

Keitä me olemme?

- Jarno Linnera, kurssin vastuopettaja
- Minna Nieminen, laboratoriotyöt ja selostukset
- Milla Suominen, laboratoriotyöt ja selostukset
- Suvi Holmstedt, laboratoriotyöt ja selostukset
- Kim Eklund, laboratoriotyöt ja selostukset
- Mario Mäkinen, laboratoriotyöt ja selostukset
- Sini Irvankoski, laboratoriotyöt
- Kurssiapulaiset Miikka Viirto, Venla Räihä, John Fiskari ja Tiina Pasanen

Mitä kurssilla tulisi oppia?

- Kurssin suoritettuaan: Kemiallisen termodynamiikan osalta opiskelija
 - Syventää ymmärrystä termodynamiikan perussuureista, kuten työstä, lämmöstä, sisäenergiasta, ..., ja oppii manipuloimaan näiden suureiden välisiä yhteyksiä konkreettisten ongelmien ratkomiseksi
 - Pystyy soveltamaan termodynamiikan perussuureita ja termodynaamista taulukkotietoa käytännön laboratoriotyössä
 - Oppii määrittämään termodynamiikan perussuureita kokeellisesti
- Oppimistaitojen osalta opiskelija
 - Harjaantuu itsenäisempään työskentelyyn laboratoriossa ja oppii suunnittelemaan kemiallisia kokeita
 - Syventää tieteellisen tekstin kirjoittamistaitojaan ja pystyy itsenäisesti tuottamaan sujuvan laboratorioraportin
 - Oppii kriittisesti arvioimaan omia töitään

Kuinka pääsemme oppimistavoitteisiin?

- Kurssi toteutetaan ohjatun tutkivan oppimisen mallilla, jossa te itse suunnittelette koejärjestelyenne, toteutate mittaukset ja raportoitte tulokset
- Kaikki tämä tehdään kuitenkin **ohjatusti**, eli tutkimuskysymys on jo annettu valmiiksi ja opettajat auttavat tarvittaessa kaikissa työn vaiheissa

Kuinka se tapahtuu käytännössä?

- Kurssilla suunnitellaan ja toteutetaan kaksi (2) laboratoriotyötä

Työ A: Kuinka selvittää etikkahapon happovakio?

- Aiheeseen tutustuminen ennakkotehtävien avulla (ennen työkerralle saapumista)
- Työn suunnittelu ja toteutus
- Tulosten laskeminen työkerran päätteeksi
- Tulosten raportointi työselostuksessa

Työ B: Miten kationi vaikuttaa liukenemisentalpiaan?

- Aiheeseen tutustuminen ennakkotehtävien avulla (ennen työkerralle saapumista)
- Työn suunnittelu ja toteutus
- Tulosten laskeminen työkerran päätteeksi
- Työstä opittujen asioiden pohtiminen digitehtävien avulla

Milloin se tapahtuu käytännössä?

- Työtä A järjestetään periodissa II 20.11. – 1.12. ma – pe
Työtä A järjestetään periodissa III 8.1. – 19.1. ma – pe
- Työtä B järjestetään periodissa II 20.11. – 1.12. ma – pe
PAITSI tiistaina 21.11.
Työtä B järjestetään periodissa III 8.1. – 19.1. ma – pe

Työkerta kestää koko päivän

- Kuten otsikossa lukee, valmisteluosio on työpäivänä klo 09 – 12, jota seuraa työn suoritus klo 13 – 18.
 - Työn ei tarvitse kestää klo 18 asti, laboratorio on varattu siihen asti. Laboratoriosta voi poistua, kun työ on tehty ja tulokset on laskettu oikein.
- Ilmoittautuminen töihin aukeaa lauantaina 11.11. klo 12:00

Mitä vaaditaan läpipääsyyn?

- Kurssin läpäisyyn vaaditaan 40 % kurssin kokonaispisteistä (24 p.) ja kaikkien pakollisten osasuoritusten läpäiseminen hyväksytysti
- Pakolliset osasuoritukset:
 - Molemmat laboratoriotyöt (suunnittelu + toteutus paikan päällä)
 - Työn A työselostus, jokaisen osa-alueen pisteet vähintään 1/5
 - Työn B digitehtävistä vähintään 3 / 9 pistettä
- Pakolliset osasuoritukset antavat minimissään 17 pistettä
 - Töiden suoritukset 6 p, työselostuksen minimi 8 p ja työn B digitehtävien minimi 3 p $\rightarrow 3 + 6 + 8 = 17$

Kurssin pisteet

- Kurssin maksimipistemäärä on 60 p., joka jakautuu seuraavasti:
 - Ennakkotehtävät 10 % (3 p. + 3 p. = 6 p.)
 - Laboratoriotöiden suoritukset 10 % (3 p. + 3 p. = 6 p.)
 - Työselostuksen itsearviointi 5 % (3 p.)
 - Työselostus 60 % (36 p.)
 - Työn B digitehtävät laboratoriotyön jälkeen 15 % (9 p.)
- Palautekyselyyn vastaamisesta 5 % (3 p., vapaaehtoinen)
- Ennakkotehtävät, itsearviointi, töiden suoritukset + minimipisteet työselostuksesta ja digitehtävistä riittävät läpipääsyyn. Palautekyselyn ylimääräisillä pisteillä ei voi päästä kurssista läpi, 24 p. pitää täytyä kurssin omilla pisteillä.

Kurssipisteet vs. arvosana

- Kurssin arvosana määräytyy kurssipisteiden mukaan seuraavasti:

0: 0 – 23 p.

1: 24 – 30 p.

2: 31 – 38 p.

3: 39 – 45 p.

4: 46 – 53 p.

5: 54 – 60 p.

Ennakkotehtävät

- Molempiin töihin kuuluu ennakkotehtävä, jonka suorittaminen aukaisee työn ennakkomateriaalin: taustamateriaalin ja suunnittelua ohjaavat kysymykset
- Tehkää ennakkotehtävä ja tutustukaa ennakkomateriaaleihin ennen työkerralle saapumista, jotta teille muodostuu jonkinlainen kuva siitä, mitä ollaan tulossa tekemään
- Älkää kuitenkaan vastatko suunnittelua ohjaaviin kysymyksiin ennen työkertaa, niitä on tarkoitus pohtia yhdessä suunnitteluosiossa

Työselostuksen arviointi (1/2)

- Työselostuksen osa-alueet arvioidaan erikseen ja niiden arvioinnissa jokaisella on oma painoarvonsa
- Työselostuspisteiden (tp.) minimi on 10 pistettä ja maksimi 50. Jokainen osa-alue arvioidaan pisteillä 1, 2, 3, 4 tai 5, ja pistemäärä kerrotaan alueen painoarvolla. Osa-alueiden painoarvot ovat:
 - Johdanto 10 % (max 5 tp.)
 - Työn kuvaus: Teoreettinen tarkastelu 20 % (max 10 tp.)
 - Työn kuvaus: Työn toteutus 10 % (max 5 tp.)
 - Tulokset 30 % (max 15 tp.)
 - Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset sekä Lähteet 20 % (max 10 tp.)
 - Virhetarkastelu 10 % (max 5 tp.)

Työselostuksen arviointi (2/2)

- Työselostuksen kurssipisteet määräytyvät yhtälöllä

$$\text{Työselostuspisteet} \cdot 0,7 + 1$$

- Jos työselostus saa minimipisteet kaikista osa-alueista, siitä saa kurssipisteitä yhteensä $10 \cdot 0,7 + 1 = 8$ pistettä. Vastaavasti täysien pisteiden selostus antaa $50 \cdot 0,7 + 1 = 36$ pistettä.
- **Jos yksikin osa-alue selostuksesta jää nolnaan pisteeseen lopullisessa arvioinnissa, selostusta ei hyväksytä, ja kurssista ei pääse läpi.**

Työn B digitehtävät

- Työn B digitehtävät muodostavat 15 % kurssin kokonaispisteistä, ja läpipääsyyn vaaditaan vähintään 3 / 9 pistettä.
- Tehtävät sisältävät kolme avointa kysymystä koskien työn tuloksia ja mitä tuloksista voidaan päätellä. Kysymykset on nähtävissä jo etukäteen, joten niitä voi pohtia jo laboratoriossa.
 - Kysymyksissä pitää tarkastella päivän aikana saatuja tuloksia, joten kaikkea ei voi päätellä ennakkoon

Mitä jos saan alle 3 p. B:n digitehtävistä tai en palauta niitä ajoissa?

- Molemmissa tapauksissa saatte yhden mahdollisuuden täydentää vastauksianne, mutta digitehtävien maksimipistemäärä on tämän jälkeen 5 pistettä.
 - Arviointikriteerit vastauksissa eivät muutu, eli vaadittavat 3 pistettä saa kuten ensimmäiselläkin vastauuskerralla, mutta täysiä pisteitä ei voi enää ansaita.

Työselostuksen palautusaikataulu

Jos teet työn A periodissa II, eli vuoden 2023 puolella aikavälillä 20.11. – 1.12.:

- Selkkaripaja kirjoittamisen tueksi järjestetään maanantaina 11.12. klo 13:00 – 15:00 salissa E203 ja E228
- Itsearviointin palautuslaatikko sulkeutuu keskiviikkona 13.12. klo 23:59 ja arviointityökalu siirtyy arviointivaiheeseen
- Itsearviointin voi suorittaa aikavälillä torstai 14.12. klo 00:00 – perjantai 15.12. klo 23:59
- Kommentoitavan version palautuksen deadline on sunnuntaina 14.1. klo 23:59
- Selostuksen lopullisen (arvioitavan) version palautukseen on aikaa viikko opettajan antaman palautteen saamisen jälkeen.

Jos teet työn A periodissa III, eli vuoden 2024 puolella aikavälillä 8.1. – 19.1.:

- Selkkaripaja kirjoittamisen tueksi järjestetään maanantaina 29.1. klo 13:00 – 15:00 salissa E203 ja E228
- Itsearviointin palautuslaatikko sulkeutuu keskiviikkona 31.1. klo 23:59 ja arviointityökalu siirtyy arviointivaiheeseen
- Itsearviointin voi suorittaa aikavälillä torstai 1.2. klo 00:00 – perjantai 2.2. klo 23:59
- Kommentoitavan version palautuksen deadline on sunnuntaina 11.2. klo 23:59
- Selostuksen lopullisen (arvioitavan) version palautukseen on aikaa viikko opettajan antaman palautteen saamisen jälkeen.

Vinkkejä työselostukseen (1/3)

- Pidempi ei ole aina parempi. Tieteellisessä tekstissä pyritään ilmaisemaan olennainen ilman koristeluja
- Oletetaan, että työselostus on kirjoitettu fonttikoolla 12 ja riviväli on 1,5 (kuten kirjallisuustyöohjeessa sanotaan)
 - Jos johdannon pituus on enemmän kuin 1,5 sivua, siinä on varmasti jo jotain ylimääräistä, tai asian ilmaisussa on tiivistämisen varaa
 - Jos työn totetutusta kuvaileva alaluku on kokonaisen sivun mittainen, siinäkin on melko varmasti jo tarpeettomia yksityiskohtia

Vinkkejä työselostukseen (2/3)

- Kiinnittäkää huomiota tyhjään tilaan tekstissä
 - Onko lukujen välissä paljon valkoista?
 - Onko ennen taulukkoa paljon valkoista?
 - Onko ennen kuvaa paljon valkoista?
 - Onko sivun alareunassa paljon tyhjää tilaa?
- Kiinnittäkää huomiota tyhjään tilaan grafiikassa
 - Onko kuvaajassa paljon valkoista?
 - Onko taulukoissa paljon valkoista?

Sisällysluettelo

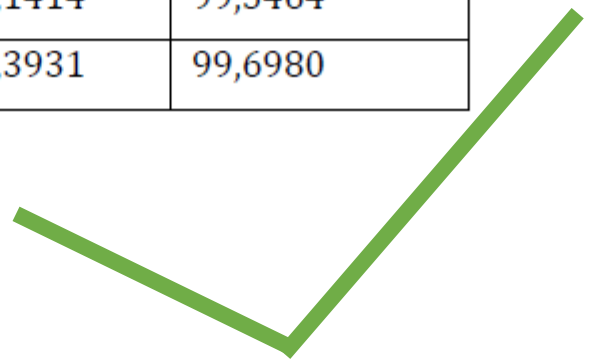
1	Johdanto	1
2	Työn kuvaus	1
3	Tulokset	5
4	Virhetarkastelu	10
5	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset	13
6	Lähdeluettelo	14

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	1
2	TYÖN KUVAUS	3
2.1	TEOREETTINEN TARKASTELU	3
2.2	TYÖN TOTEUTUS	7
3	TULOKSET	8
4	TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET	12
5	LÄHDELUETTELO	13

1	65,58	69,61	166,28	3,03	7	0,030
2	56,28	61,30	156,02	4,07	1	0,040
3	66,78	71,80	166,55	5,03	4	0,050
4	55,74	61,79	155,71	6,05	5	0,061
5	59,48	66,52	159,22	7,04	1	0,071
6	54,41	62,46	154,10	8,05	5	0,081
7	66,17	65,19	156,12	9,02	3	0,090
nollanlyt e	45,62	-	145,37	-	6	0

1	1,0030	98,6451	99,6481
2	0,9023	98,8148	99,7171
3	0,7969	88,7894	89,5863
4	0,7055	99,0029	99,7084
5	0,6065	98,9630	99,5695
6	0,5066	99,1614	99,6680
7	0,4050	99,1414	99,5464
8	0,3049	99,3931	99,6980



Lambert-Beerin lain mukaan absorbanssi voidaan kirjoittaa tulona

$$A = \epsilon lc, \quad (1)$$

jossa A on absorbanssi,

ϵ on molaarinen absorptiokerroin (dm^2/mol),

l on valon kulkema matka näytteessä (m),

c on näytteen konsentraatio (mol/dm^3).

Lambert-Beerin lain mukaan absorbanssi voidaan kirjoittaa tulona

$$A = \epsilon lc, \quad (1)$$

jossa A on absorbanssi, ϵ on molaarinen absorptiokerroin (dm^2/mol), l on valon kulkema matka näytteessä (m) ja c on näytteen konsentraatio (mol/dm^3).

Vinkkejä työselostukseen (3/3)

- Kuten arviointimatriisista voi nähdä, pelkästään kaiken olennaisen kirjaamalla ei vielä saa täysiä pisteitä, vaan selostuksen on oltava loogisesti etenevä ja helposti luettava
- Paluu vinkkiin 1: Pidempi ei ole aina parempi
 - Voiko tehdyt kokeet toistaa tekstin perusteella?
 - Onko selostuksessa annettu tarvittavat taustatiedot (esim. teoriasta ja yhtälöistä), jotta lukija voi ymmärtää miten tulokset on laskettu?
 - Voiko tekstin perusteella päätyä samoihin johtopäätöksiin kuin itse olet päätenyt?