

FI – Kemia

21.9.2018

Koe koostuu 11 tehtävästä, joista vastataan seitsemään. Tehtävät on ryhmitelty kolmeen osaan. Osassa I on yksi kaikille pakollinen 20 pisteen tehtävä. Osassa II on seitsemän 15 pisteen tehtävää, joista vastataan neljään. Osassa III on kolme 20 pisteen tehtävää, joista vastataan kahteen. Kokeen maksimipistemäärä on 120. Halutessasi voit tuottaa vastausten tueksi piirroksia, kaavioita tai taulukoita ja liittää niistä kuvakaappauksen mihin tahansa tekstivastaukseen.

Älä jätä mitään merkintöjä sellaisen tehtävän vastaukselle varattuun tilaan, jota et halua jättää arvosteltavaksi.

OSA I

20 p. tehtävä. Kaikille pakollinen tehtävä.

1. [Monivalintatehtäviä kemian eri osa-alueilta](#) (ei aineistoa)

OSA II

15 p. tehtävät. Vastaa neljään tehtävään.

2. [Jodi ravintoaineena](#) (ei aineistoa)
3. [Tulehduskipulääkkeet](#) (rakenteet kuvana ja tiedostona)
4. [Kemialliset reaktiot](#) (videoaineisto)
5. [Kemiallisen reaktion nopeus](#) (ei aineistoa)
6. [Leclanchén parin toiminta](#) (teksti ja reaktioyhtälöt)
7. [Aineiden ominaisuudet](#) (ei aineistoa)
8. [Happoliuokset](#) (ei aineistoa)

OSA III

20 p. tehtävät. Vastaa kahteen tehtävään.

9. [Nitraatit ja nitriitit elintarvikkeissa](#) (teksti- ja taulukkoaineisto)
10. [Tuliset chilipaprikat](#) (reaktiosarjoja kuvina ja tiedostoina)
11. [Veteen liunneen hapen pitoisuuden määrittäminen](#) (teksti ja reaktioyhtälöt)

Voit avata tehtäviin liittyvät aineistot erilliseen välilehteen [tästä linkistä](#). Myös tehtävänantojen yhteydessä on suorat linkit aineistoihin.

OSA I

Vastaa tehtävään 1.

1. Monivalintatehtäviä kemian eri osa-alueilta (20 p.)

Seuraavissa monivalintatehtävissä (1.1.–1.10.) on esitetty neljä vaihtoehtoista vastausta kuhunkin kysymykseen tai väittämään. Valitse jokaisessa kohdassa oikea vaihtoehto.

Oikea vastaus 2 p., väärä vastaus 0 p., ei vastausta 0 p.

1.1. Maapallon iän määrittämiseen käytetyn kalium-40-isotoopin sähköisesti neutraalissa atomissa on

- ☐ 21 protonia, 19 neutronia ja 19 elektronia
- ☐ 21 protonia, 19 neutronia ja 21 elektronia
- ☐ 19 protonia, 21 neutronia ja 19 elektronia
- ☐ 19 protonia, 21 neutronia ja 21 elektronia

1.2. Käymisreaktiolla voidaan valmistaa noin 17 %:n etanolin vesiliuos. Tällaisesta liuoksesta voidaan valmistaa 40 %:sta etanoliliuosta

- ☐ lisäämällä tislattua vettä
- ☐ dekanttoimalla
- ☐ tislamalla
- ☐ sublimoimalla

1.3. Vetykloridihappoa, jonka konsentraatio on $1,60 \text{ mol/dm}^3$, valmistetaan 150 ml. Kuinka monta millilitraa valmistuksessa tarvitaan vetykloridihappoa, jonka konsentraatio on $8,00 \text{ mol/dm}^3$?

- ☐ 30,0 ml
- ☐ 24,0 ml
- ☐ 85,3 ml
- ☐ 12,8 ml

1.4. Litiumin palamisreaktio on

$4 \text{ Li (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ Li}_2\text{O (s)}$; $\Delta H = -1197,6 \text{ kJ}$ (kun 1 mol happikaasua reagoi). Jos happea on ylimäärin, kuinka paljon Li-metallia tarvitaan, jotta energiaa vapautuu 150 kJ?

- ☐ 0,434 g
- ☐ 1,74 g
- ☐ 3,48 g
- ☐ 0,869 g

1.5. Etanolista voi tietyissä olosuhteissa muodostua etaanihappoa. Minkä tyyppinen reaktio on kyseessä?

- ☐ additioreaktio
- ☐ esteröintireaktio
- ☐ happo-emäsreaktio
- ☐ hapetusreaktio

1.6. Joustavasta materiaalista tehty suljettu kaasusäiliö jäähdytetään lämpötilasta 50,0 °C lämpötilaan 25,0 °C vakioapaineessa. Säiliön lopputilavuuden suhde alkuperäiseen tilavuuteen on tällöin

- ☐ 2:1
- ☐ 1,08:1
- ☐ 0,923:1
- ☐ 1:2

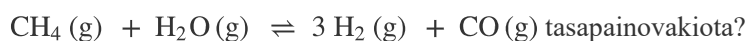
1.7. 100 ml:aan bariumkloridiliuosta, jonka konsentraatio oli 0,10 mol/dm³, lisättiin 50,0 ml rikkihapon vesiliuosta. Muodostunut bariumsulfaattisakka erotettiin, kuivattiin ja punnittiin, ja sen massaksi saatiin 0,667 g. Käytetyn rikkihappoliuoksen konsentraatio oli

- ☐ 0,0286 mol/dm³
- ☐ 0,0572 mol/dm³
- ☐ 13,3 mol/dm³
- ☐ 0,000114 mol/dm³

1.8. Millä seuraavista 4. jakson alkuaineista on pienin atomikoko?

- ☐ kalium
- ☐ skandium
- ☐ mangaani
- ☐ sinkki

1.9. Mikä seuraavista lausekkeista kuvaa reaktion



$$K = \frac{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{H}_2][\text{CO}]} \quad K = \frac{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{H}_2]^3[\text{CO}]} \quad K = \frac{[\text{H}_2][\text{CO}]}{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]} \quad K = \frac{[\text{H}_2]^3[\text{CO}]}{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]}$$

1.10. Eräässä laboratoriokokeessa 1 mol typpeä ja 3 mol vetyä suljettiin tiiviiseen metallisäiliöön, jonka tilavuus ei merkittävästi muutu lämpötilan muuttuessa.

Kaasuseos kuumennettiin 450 °C :n lämpötilaan. Tällöin tapahtui reaktio:



Mikä seuraavista toimenpiteistä lisäisi eniten ammoniakkin saantoa?

- ☐ Lisätään 3 mol vetyä ja lämpötila pidetään 450 °C:ssa.
- ☐ Lisätään 1 mol typpeä ja lämpötila pidetään 450 °C:ssa.
- ☐ Lisätään 3 mol vetyä ja jäähdytetään seos 350 °C:n lämpötilaan.
- ☐ Lisätään 1 mol typpeä ja kuumennetaan seos 500 °C:n lämpötilaan.

OSA II

Vastaa neljään tehtävään.

2. Jodi ravintoaineena (15 p.)

Jodi on ihmiselle välttämätön ravintoaine, jota tarvitaan muun muassa kilpirauhashormonien valmistuksessa. Riittävän jodinsaannin varmistamiseksi ruokasuolaan lisätään kaliumjodidia. Kaliumjodidia voidaan valmistaa reaktiolla

$$\text{HI} (\text{aq}) + \text{KHCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{KI} (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{CO}_2 (\text{g})$$

- 2.1. Kuinka monta grammaa kaliumjodidia voidaan valmistaa, kun käytettävissä on 481 g vetyjodidia ja 318 g kaliumvetykarbonaattia? (11 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

- 2.2. Aikuinen ihminen tarvitsee päivittäin noin 150 mikrogrammaa jodia elintoimintoihinsa. Atlantin merivesi sisältää 3,5 massaprosenttia suoloja, ja haihduttamalla saatu suola sisältää $1,7 \cdot 10^{-4}$ massaprosenttia jodia. Kuinka suuri määrä tätä suolaa pitäisi nauttia, jotta aikuinen saisi siitä päivittäisen jodiannoksensa? (4 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

3. Tulehduskipulääkkeet (15 p.)

Aineisto:

3.A [Kuva ja tiedostot: Prostaglandiini E2 ja naprokseeni](#)

Prostaglandiinit ovat joukko elimistön tuottamia aineita, jotka säätelevät muun muassa veren hyytymistä, mahahapon erityistä sekä tulehdus- ja kipureaktioita. Esimerkiksi prostaglandiini E2 on välittäjänä kuumeen nousussa. Osa tulehduskipulääkkeistä hillitsee prostaglandiinien muodostumista elimistössä. Lääkeaineet sitoutuvat entsyymeihin, jotka muodostavat prostaglandiineja. Naprokseeni on esimerkki tällaisella mekanismilla vaikuttavasta tulehduskipulääkkeestä.

Voit käyttää vastauksissasi sanallisia selityksiä rakenteista tai kuvakaappauksia eri ohjelmilla tuotetuista tai muokatuista rakenteista.

3.1. Nimeä prostaglandiini E2:ssa olevat funktionaaliset ryhmät. (6 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ∨

3.2. Prostaglandiini E2:lla ja naprokseenilla esiintyy stereoisomeriaa. Mistä stereoisomerian lajista tai lajeista on kyse? Perustele vastauksesi. (7 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ∨

3.3. Miksi joissakin tapauksissa on tärkeää, että lääkeaine sisältää vain tiettyä stereoisomeerista muotoa? (2 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ∨

4. Kemialliset reaktiot (15 p.)

Aineisto:

4.A [Video: Vetyperoksidiliuos reagoi](#)

4.B [Video: Lyijy\(II\)nitraattiliuokseen lisätään kaliumjodidiliuosta](#)

4.C [Video: Alumiini reagoi jodin kanssa](#)

Tarkastele aineistoja 4.A–4.C kemiallisista reaktioista.

- 4.1. Videossa 4.A vetyperoksidiliuokseen on lisätty astianpesuainetta. Videon alussa liuokseen lisätään katalyytiksi kaliumjodidiliuosta. Mitä havaintoja voit tehdä videosta? Perustele havaintoja sanallisesti ja kirjoita reaktioyhtälö. (5 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

- 4.2. Videossa 4.B lyijy(II)nitraattiliuokseen lisätään kaliumjodidiliuosta. Mitä havaintoja voit tehdä videosta? Perustele havaintoja sanallisesti ja kirjoita reaktioyhtälö. (5 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

- 4.3. Videossa 4.C alumiinijauhe reagoi kiinteän jodin kanssa muodostaen kiinteää suolaa. Reaktio käynnistetään vesipisaralla, mutta vesi ei osallistu reaktioon. Mitä havaintoja voit tehdä videosta? Perustele havaintoja sanallisesti ja kirjoita reaktioyhtälö. (5 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

5. Kemiallisen reaktion nopeus (15 p.)

Kalsiumkarbonaatti liukenee vetykloridihappoon:



- 5.1. Selitä, miten voit kokeellisesti määrittää kyseisen reaktion hetkellistä nopeutta eli reaktion nopeutta tietyllä hetkellä. Mitä mittauksia sinun tulee suorittaa? Miten määrität mittaustuloksista hetkellisen nopeuden? (9 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

- 5.2. Mitkä tekijät vaikuttavat tämän reaktion nopeuteen? Perustele vastauksesi. (6 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

6. Leclanchén parin toiminta (15 p.)

Aineisto:

6.A Teksti ja reaktioyhtälöt: Leclanchén pari ja elektrodireaktiot

Sauvaparistoja käytetään jännitelähteinä esimerkiksi taskulampuissa ja kaukosäätimissä. Tavallinen, hinnaltaan edullisin sauvaparisto on Leclanchén pari. Leclanchén parin toiminta on selitetty aineistossa 6.A.

- 6.1. Kirjoita Leclanchén parin toimintaa kuvaava kokonaisreaktio ja päättele, mikä aine reaktiossa hapettuu ja mikä pelkistyy. Perustele vastauksesi hapetuslukujen muutoksilla. (6 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

- 6.2. Perustilassa Leclanchén parin lähdejännite on 1,5 V. Mitkä ovat anodi- ja katodireaktioiden normaalipotentiaalit? (3 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

- 6.3. Mikä sähkömäärä (varaus) saadaan, kun 2,0 grammaa MnO_2 :a reagoi? Sinkkiä on toisella elektrodilla käytössä ylimäärin. (4 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

- 6.4. Jos Leclanchén pari rikkoutuu, siitä vuotaa ulos nestettä. Miksi tämä neste voi vahingoittaa laitetta, jossa paristo on jännitelähteenä? (2 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

7. Aineiden ominaisuudet (15 p.)

Vastaa kysymyksiin 7.1.–7.4. aineiden ominaisuuksista.

7.1. Miksi etanoli liukenee veteen täydellisesti, mutta bensiini liukenee heikosti veteen? (3 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

7.2. Miksi typpimonoksidin kiehumispiste ($-152\text{ }^{\circ}\text{C}$) on huomattavasti korkeampi kuin typen kiehumispiste ($-196\text{ }^{\circ}\text{C}$)? (3 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

7.3. Miksi huoneenlämpötilassa glysiini on kiinteä aine, mutta glysiinin metyyliesteri on neste? (6 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

7.4. Miksi natriumasetaatin vesiliuos on emäksinen, mutta natriumkloridin vesiliuos on neutraali? (3 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

8. Happoliuokset (15 p.)

Happoliuoksia tutkitaan lämpötilassa $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.1. Yhdenarvoisen hapon HX konsentraatio vesiliuoksessa on $0,100\text{ mol/dm}^3$ ja pH on 1,00. Mistä haposta voisi olla kyse? Kyseisestä happoliuoksesta otetaan 1,00 ml:n näyte, joka laimennetaan tislattulla vedellä tilavuuteen 10,00 ml. Laske laimennetun happoliuoksen pH. (6 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

8.2. Yhdenarvoisen hapon HY konsentraatio vesiliuoksessa on $0,100\text{ mol/dm}^3$ ja pH on 2,87. Mistä haposta voisi olla kyse? Kyseisestä happoliuoksesta otetaan 1,00 ml:n näyte, joka laimennetaan tislattulla vedellä tilavuuteen 10,00 ml. Laske laimennetun happoliuoksen pH. (9 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

OSA III

Vastaa kahteen tehtävään.

9. Nitraatit ja nitriitit elintarvikkeissa (20 p.)

Aineisto:

9.A [Teksti: Nitraatti](#)

9.B [Teksti: Nitriitti](#)

9.C [Taulukko: Kasvisten nitraattipitoisuuksia](#)

9.D [Taulukko: Lihavalmisteiden nitriitti- ja nitraattipitoisuuksia](#)

Lue aineistot 9.A–9.D ja hyödynnä niitä vastatessasi tehtäviin 9.1. ja 9.2.

9.1. Mistä suomalaisten altistuminen nitraatille ja nitriitille johtuu? Mitä hyötyä ja haittaa nitraateista ja nitriiteistä on? (5 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

9.2. Arvioi kasvisten ja lihavalmisteiden turvallista päivittäistä käyttöä. Vertaile kasvisten ja lihavalmisteiden turvallisia käyttömääriä ja perustele vastauksesi myös laskennallisesti. Mitä aikuisten ja lasten tulisi ottaa huomioon ruokavaliossaan, jotta päivittäin saadun nitraatin ja nitriitin määrät eivät ylittäisi riskirajoja? (15 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

10. Tuliset chilipaprikat (20 p.)

Aineisto:

10.A [Kuva ja tiedostot: Reaktiosarja kapsaisiinin valmistamisesta](#)

10.B [Kuva ja tiedostot: Reaktiosarja dihydrokapsaisiinin valmistamisesta](#)

Kapsaisiini ja dihydrokapsaisiini ovat chilin tulisuutta aiheuttavia ainesosia. Tarkastele aineistoissa 10.A ja 10.B kuvattua kapsaisiinin ja dihydrokapsaisiinin synteettistä valmistusta ja vastaa tehtäviin 10.1.–10.3.

Voit käyttää vastauksissasi sanallisia selityksiä rakenteista tai kuvakaappauksia eri ohjelmilla tuotetuista tai muokatuista rakenteista.

- 10.1. Tarkastele reaktiosarjoja 1, 2 ja 3 (aineisto 10.A). Nimeä funktionaaliset ryhmät, jotka reagoivat ja nimeä funktionaaliset ryhmät, jotka muodostuvat reaktioissa. (8 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

- 10.2. Tarkastele reaktiosarjoja 4, 5 ja 6 (aineisto 10.B). Nimeä funktionaalinen ryhmä, joka reagoi reaktiosarjassa 4. Esitä reaktiosarjassa 5 muodostuvan yhdisteen F rakennekaava tai nimeä yhdiste. (7 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

- 10.3. Miksi vesi lievittää vain vähän chilin aiheuttamaa poltetta suussa, mutta sen sijaan rasvaisen jugurtin tai maidon nauttiminen vähentää poltetta? (5 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

11. Veteen liuenneen hapen pitoisuuden määrittäminen (20 p.)

Aineisto:

11.A Teksti ja reaktioyhtälöt: Jodinäytteen valmistus ja natriumtiosulfaattiliuoksen konsentraation tarkistus

11.B Teksti ja reaktioyhtälöt: Veden happipitoisuuden määrittäminen muunnellulla Winkler-menetelmällä

Liuenneen hapen pitoisuus on yksi tärkeimmistä mitattavista suureista vesistöjen tutkimuksessa. Happipitoisuudella tarkoitetaan kaasumaisen hapen liuenutta määrää (mg) litrassa vettä. Merkittävä osa luonnonvesien hapesta on liuenut niihin ilmasta. Hapenpuute voi tappaa eliöitä vesistöistä.

- 11.1. Ympäristökemisti Jokinen valmisti aineistossa 11.A esitetyllä tavalla jodinäytteen ja määrittä sen avulla natriumtiosulfaattiliuoksen tarkan konsentraation. Jodinäyte kulutti natriumtiosulfaattiliuosta 11,97 ml. Tämän jälkeen Jokinen määrittä 75,0 ml:n vesinäytteen happipitoisuuden aineistossa 11.B esitetyllä tavalla. Vaiheen IV titrauksessa natriumtiosulfaattiliuosta kului 12,1 ml. Mikä oli vesinäytteen happipitoisuus (mg/l)? (12 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ✓

11.2. Ympäristökemisti Jokinen opasti harjoittelijaa aineistojen 11.A ja 11.B mukaisen menetelmän käytössä. Harjoittelija otti vesinäytteitä samanaikaisesti samasta paikasta viiteen samankokoiseen näytepulloon. Kahden näytteen happipitoisuudet kuitenkin poikkesivat kolmesta muusta näytteestä. Tällöin harjoittelija tunnusti, että yhden näytteen näytepullo oli ollut likainen ja sisältänyt FeCl_3 -jäämiä. Yksi näytepulloista oli unohtunut auki joksikin aikaa, ja näytteen lämpötila oli kohonnut ennen saostusreagenssien lisäämistä.

Miksi lämpeneminen ja FeCl_3 -jäämät vaikuttavat happipitoisuuden määrittelyn tulokseen? Mihin suuntaan tai suuntiin määrittelyn tulos näiden virhelähteiden seurauksena muuttuu? Mitä muita mahdollisia virhelähteitä määrittelyssä voi olla? (8 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ▾

Tarkista, että vastasit oikeaan määrään tehtäviä. Älä jätä mitään merkintöjä sellaisen tehtävän vastaukselle varattuun tilaan, jota et halua jättää arvosteltavaksi.

YLIOPPILASTUTKINTOLAUTAKUNTA
STUDENTEXAMENSNÄMNDEN