

# MFKA-Kustannus Oy:n kemian preliminäärikoe KEVÄT 2019

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. Aukkomonivalinta (kuvatiedosto)

## OSA II

15 p. tehtävät. Vastaa neljään tehtävään.

2. Fysiologisen suolaliuoksen valmistaminen (kuva-aineisto)
3. Kaliumjodidipitoisuuden määrittäminen titraamalla (ei aineistoa)
4. Orgaaniset reaktiot (rakenteet kuvina ja tiedostoina)
6. Orgaanisen yhdisteen molekyylikaava (kuva-aineisto)
5. Kemiaalliset reaktiot (videoaineisto)
7. Hall-Héroutin prosessi alumiinin tuotannosta
8. Tasapainotila (ei aineistoa)

## OSA III

20 p. tehtävät. Vastaa kahteen tehtävään.

9. Ilmastomuutos (teksti -ja taulukkoaineisto)
10. pH-titraus (taulukkoaineisto)
11. Alkaanien ja alkoholien palamislämmöt (taulukkoaineisto)

## Aineistot

Aineistot avautuvat "Näytä aineistot"-linkistä toiselle välilehdelle selaimessa. Voit liikkua aineistojen ja vastausosion välillä yläreunan välilehtien kautta.

### Näytä aineistot

#### 1. OSA I

Mikä sidostyyppi ensisijaisesti katkeaa seuraavissa tapahtumissa? (20 p)

Suola liukenee veteen pastaa keitetessä.

Koruseppä takoo kullasta sormuksen.

Heksaani haihtuu pullosta korkin unohtuessa laborantilta auki.

Kiinteä jodi sublimoituu opettajan demonstraatioesityksessä.

Grillatessa nestekaasu palaa.

Alkoholien tislauksessa etanoli saadaan eroteltua muiden alkoholien joukosta.

Isoisän vinyylilevy putoaa lattialle ja rikkoutuu. (kuvatiedosto 01)

Revit alumiinifoliosta sopivan kokoisen palan uunivuoan päälle.

Asetonia haihdutetaan laboratoriossa.

Jääkiekkoilijan hammas lohkeaa ottelussa.

---

2. OSA II

Aineisto:

02A kuva

02B kuva

a) Biologian tunnilla tutkittiin osmoosia ja työhön käytettiin fysiologista suolaliuosta, jonka osmoottinen vahvuus on yhtä vahva kuin veren. Fysiologisen suolaliuoksen natriumkloridikonsentraatio on 0,15 mol/l. Kuinka valmistat 500 millilitraa tätä liuosta? Esitä tarvittavat laskut, käytettävät välineet ja liuoksen valmistuksen eri työvaiheet. Laske mikä on valmiin liuoksen suolapitoisuus massaprosenteina. (11p)

b) Mitä tarkoittaa osmoosi? Oppilas täytti 10 cm mittaisen dialyysiletkun fysiologisella suolaliuoksella, laitto letkun päät kiinni ja upotti sen 2,0 massa-%:een suolaliuokseen (aineisto 02A ja 02B). Dialyysiletku soveltuu solumalliksi. Mitä ja miksi oppilas havainnoi puolen tunnin kuluttua tapahtuneen dialyysiletkussa? (4p)

(15 p)

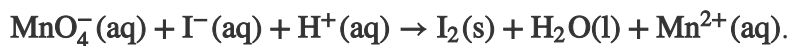
Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen

---

3. OSA II

Näyte sisälsi kaliumjodidia ja sen pitoisuus selvitettiin titraamalla se 0,00100 mol/l kaliumpermanganaattiliuoksella **KMnO<sub>4</sub>**.

a) Tasapainota reaktioyhtälö hapetuslukujen avulla. Mikä hapettuu ja mikä pelkistyy reaktiossa? (7p)



b) Kuinka monta milligrammaa näyte sisälsi kaliumjodidia, kun kaliumpermanganaattiliuosta kului 15,2 ml? (8p)

(15 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen

---

4. OSA II

Aineisto:

04D kuva ja tiedosto

04E kuva ja tiedosto

04D.mrv (MarvinSketch)

04E.mrv (MarvinSketch)

Piirrä seuraavat reaktioyhtälöt täydellisinä rakennekaavoina tai viivakaavoina. Mitkä reaktiotyypit ovat kyseessä?

a) etaani + bromi →

b) **etanoli**  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$

c) 2-metyyli-2-buteeni + vesi →

d) Aineisto 04D.

e) Aineisto 04E

(15 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen

---

5. OSA II

Aineisto:

05A video

05B video

05C video

Tärkeä osa luonnontieteellistä tutkimusta on havaintojen teko. Niiden avulla voimme pohtia ”Mitä kokeessa tapahtui?” ja miettiä selitystä kysymykseen ”Miksi näin tapahtui?” Katso tehtävään liittyvät videot. Kirjaa havainnot ja vastaa edellä mainittuihin kysymyksiin. Perustele havaintoja sanallisesti tai kirjoita reaktioyhtälö.

a) Videossa 05A veden joukkoon laitetaan fenoliftaleiinia ja natriumpala. (3p)

b) Videossa 05B tomusokerin joukkoon laitetaan väkevää rikkihappoa. (4p)

c) Videossa 05C etikkahapon joukkoon laitetaan natriumvetykarbonaattia ja vetyperoksidin joukkoon mangaanidioksidia. (8p)  
(15 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen

---

6. OSA II

Aineisto:

06A kuva

a)

Kanelipuun kaarnasta saatavan tuoksuvan yhdisteen tiedetään sisältävän vain hiiltä, vetyä ja happea. Ratkaise yhdisteen suhdekaava, kun  $m\text{-}\%(\text{C}) = 81,8 \%$ ,  $m\text{-}\%(\text{H}) = 6,1 \%$  ja  $m\text{-}\%(\text{O}) = 12,1 \%$ . Ratkaise yhdisteen molekyylikaava massaspektrin perusteella (aineisto 06A). (8p)

b)

Esitä yhdisteen rakennekaava viivakaavalla, kun yhdisteen tiedettiin tuoksunsa puolesta olevan aromaattinen, yhdisteessä on cis-trans-isomeriaa ja kaikilla hiilillä on sama hybridisaatio. Lisäksi IR-spektri antoi piikin aaltolukualueelle  $1750 \text{ cm}^{-1}$ . Mitä funktionaalisia ryhmiä esiintyy yhdisteessä?

(7p)

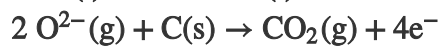
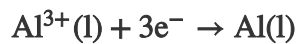
(15 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen

## 7. OSA II

Alumiinia saadaan bauksiitista eli bauksiittisavesta. Alumiinin tuottamiseen bauksiitista tarvitaan paljon sähköenergiaa, noin 16 000 kWh/tonni. Noin 75 % alumiinista palautuu kierrätyksen kautta uudelleen käyttöön. Kierrätysalumiinin valmistusprosessi vie vain noin 5 % siitä energiamäärästä, joka tarvitaan alumiinin tuottamiseen bauksiitista. Lisäksi alumiinia voidaan kierrättää lähes loputtomiin.

a) Alumiinin tuotannossa käytetään Hall-Héroutin prosessia, jossa bauksiitti puhdistetaan ensin alumiinihydroksidiksi  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ja edelleen alumiinioksidiksi  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Alumiinioksidin sulamispiste on yli 2000 °C, joten sen käyttö suoraan elektrolyysissä on epäkäytännöllistä. Hall-Hérout-prosessissa alumiinioksidi liuotetaan kryo-liuotteeseen,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ , sulamispisteen alentamiseksi. Elektrolyysi tapahtuu hiilielektrodeilla.



Kirjoita katodi- ja anodireaktiot sekä kokonaisreaktio. (4p)

b) Yhteen juomatölkkiin tarvitaan alumiinia 11 g. Kuinka monta tölkkiä voidaan valmistaa sillä alumiinimäärällä joka muodostuu, kun alumiini valmistetaan Hall-Héroutin prosessilla käyttämällä 30 A:n virtaa 100 h? (6p)

c) Metalliset juomatölkit valmistetaan yleensä alumiinista, kun taas elintarvikkeiden säilykepurkit valmistetaan teräslevystä, joka on päällystetty elektrolyyttisesti ohuella tinakerroksella. Teräksen ansiosta tölkki on mekaanisesti vahva ja kestävä. Tinakerros taas antaa peltitölkin sisä- ja ulkopuolelle suojaa syöpymistä vastaan. Suunnittele koejärjestely, jonka avulla voit päällystää säilykepurkin tinalla. (5p)

(15 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen

---

8. OSA II

Astiaan, jonka tilavuus oli **2,0 dm<sup>3</sup>**, suljettiin 0,20 mol dityypitetraoksidia ja 0,20 mol tyypidioksidia. Mihin suuntaan tasapainoreaktio lähtee etenemään reaktiossa  **$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$** , kun lämpötila oli + 100,0 ° C? Laske kaasujen osapaineet tasapainotilassa. Tasapainossa  **$K_p = 11,0 \text{ bar}$** .  
(15 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen

---

9. OSA III

Aineisto:

9A Teksti: Kasvihuonekaasut

9B Taulukko: Kaasujen liukoisuus veteen

Lue aineistiot 9A ja 9B ja hyödynnä niitä vastaessasi seuraaviin tehtäviin.

a) Kirjoita tasapainotettu reaktioyhtälö hiilidioksidin liukenemisesta veteen. Selitä reaktioyhtälön avulla, miksi meriveden pH-arvo laskee. (5p)

b) Mikä on vesiliuoksen pH, kun hiilidioksidi liukenee siihen lämpötilassa 25 ° C ja 101,3 kPa:n paineessa? (9p)

c) Taulukossa on esitetty eri kaasujen liukoisuus veteen. Tulkitse taulukkoa ja selitä mistä havaitsemasi asiat johtuvat. (6p)  
(20 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen

---

10. OSA III

Aineisto:

10A taulukko

10B Aineisto: mittaustulokset eri tiedostomuodoissa (LibreOffice Calc, GeoGebra, LoggerPro, TI Nspire)

10C Aineisto: mittaustulokset CSV-muodossa

Jokainen tiedosto sisältää samat mittaustulokset. Tallenna tiedosto, käynnistä valitsemasi ohjelmisto ja avaa tallentamasi tiedosto ohjelmiston valikosta.

10B.ods (LibreOffice Calc)

10B.ggb (GeoGebra)

10B.cmpl (Logger Pro)

10B.tns (TI Nspire)

10C\_1.csv (CSV-tiedosto, UTF-8-merkistö, desimaalipisteet ja kenttien erottimena pilkku)

10C\_2.csv (CSV-tiedosto, ISO-8859-1-merkistö, desimaalipisteet ja kenttien erottimena pilkku)

10C\_3.csv (CSV-tiedosto, UTF-8-merkistö, desimaalipisteet ja kenttien erottimena sarkain)

Ohjeet CSV-tiedostojen avaamiseen löytyvät sovellukset-valikon kohdasta "Koeympäristön ohjeet" tai napsauttamalla näytön oikean yläreunan kysymysmerkki-symbolia.

Tuntematon määrä ammoniakkia liuotetaan 1,0 litraan vettä. Tästä liuksesta otetaan 50,0 ml näyte ja se titrataan suolahapolla, jonka konsentraatio on 0,100 mol/l.

- Laadi titrauskäyrä ja merkitse siihen ekvivalenttipiste (aineisto 10B ja 10C). Perustele valintasi.
  - Selvitä kuinka paljon ammoniakkia liuotettiin 1,0 litraan vettä, kun lämpötila oli 25,0 °C ja paine 1,013 bar.
  - Selitä, miksi ekvivalenttipisteen pH-arvo on happamalla puolella. Mikä indikaattori sopisi parhaiten ekvivalenttipisteen havaitsemiseksi?
  - Osoita reaktioyhtälöiden avulla, kuinka  $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{Cl}$ -liuos toimii puskuriliuoksena. Merkitse kuvaajan missä pisteessä liuos toimii parhaiten puskuriliuoksena.
- (20 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen

---

## 11. OSA III

Aineisto:

11A taulukko

11B Aineisto: mittaustulokset eri tiedostomuodoissa (LibreOffice Calc, GeoGebra, LoggerPro, TI Nspire)

11C Aineisto: mittaustulokset CSV-muodossa

Jokainen tiedosto sisältää samat mittaustulokset. Tallenna tiedosto, käynnistä valitsemasi ohjelmisto ja avaa tallentamasi tiedosto ohjelmiston valikosta.

11B.ods (LibreOffice Calc)

11B.ggb (GeoGebra)

11B.cmpl (Logger Pro)

11B.tns (TI Nspire)

11C\_1.csv (CSV-tiedosto, UTF-8-merkistö, desimaalipisteet ja kenttien erottimena pilkku)

11C\_2.csv (CSV-tiedosto, ISO-8859-1-merkistö, desimaalipisteet ja kenttien erottimena pilkku)

11C\_3.csv (CSV-tiedosto, UTF-8-merkistö, desimaalipisteet ja kenttien erottimena sarkain)

Ohjeet CSV-tiedostojen avaamiseen löytyvät sovellukset-valikon kohdasta "Koeympäristön ohjeet" tai napsauttamalla näytön oikean yläreunan kysymysmerkki-symbolia.

a) Määrittele mitä palamislämpö tarkoittaa. (2p)

b) Piirrä alkaanien ja alkoholien palamislämmöt hiiliatomien lukumäärän funktiona samaan kuvaajaan (aineisto 11B ja 11C). Vertaile niitä toisiinsa ja selitä havainnot. Millainen on hiiliatomien lukumäärän ja palamislämmön välinen riippuvuus? (8p)

c) Kirjoita metaanin ja metanolin palamisreaktioyhtälöt ja laske niiden palamisentalpiat sidosenergioiden avulla. (10p)

(20 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen