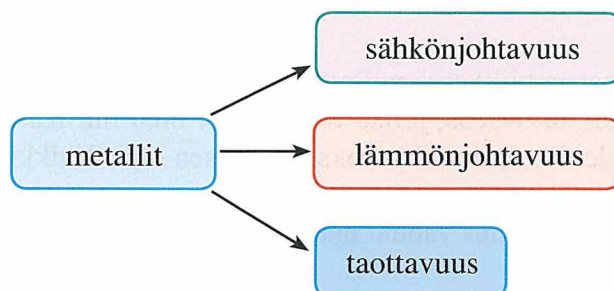


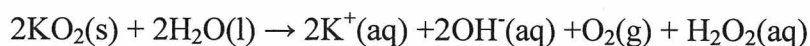


Enintään 8 tehtävään saa vastata. Tehtävät arvostellaan pistein 0–6, paitsi muita vaativimmat, +:lla merkityt jokeritehtävät, jotka arvostellaan pistein 0–9. Moniosaisissa, esimerkiksi a-, b- ja c-kohdan sisältävissä tehtävissä voidaan erikseen ilmoittaa eri alakohtien enimmäispistemäärät.

1. Selvitä, mistä johtuvat kuvassa esiintyvät metallien ominaisuudet.



2. Kalium muodostaa hapen kanssa superoksidin, joka sisältää superoksidi-ionin (O_2^-). Veden kanssa yhdiste reagoi seuraavasti:

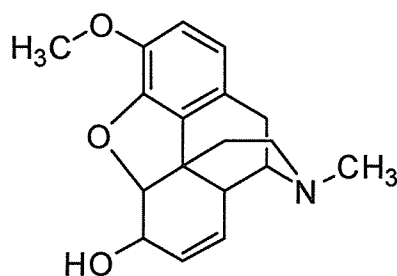
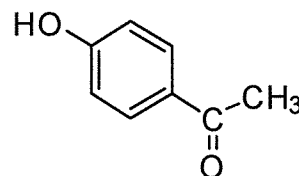


- a) Kuinka monta grammaa superoksidia on liuotettu 100,0 ml:aan vettä, kun muodostuneen liuoksen $pH = 13,00$?
- b) Kuinka monta litraa happea muodostui, kun reaktio tapahtui normaalipaineessa ja lämpötilassa $25^\circ C$?
3. Alkeeneista voidaan valmistaa lukuisia orgaanisia yhdisteitä. Esitä rakennekaavoin reaktioyhtälöt:
- a) 2-etyylibuteeni reagoi vetykloridin kanssa
- b) *trans*-3-metyylipent-2-eeni (*trans*-3-metyyli-2-penteeni) reagoi bromin kanssa
- c) 1-metyylisyklohekseni reagoi veden kanssa happokatalyytin läsnä ollessa.
4. Suolojen liukoisuutta veteen kuvataan monella eri tavalla. Alla olevassa taulukossa hopeasuoloille on annettu kolme liukoisuuteen liittyvää käsitettä: liukoisuustulo, liunneen aineen konsentraatio ja liunneen aineen massa liuostilavuutta kohti.

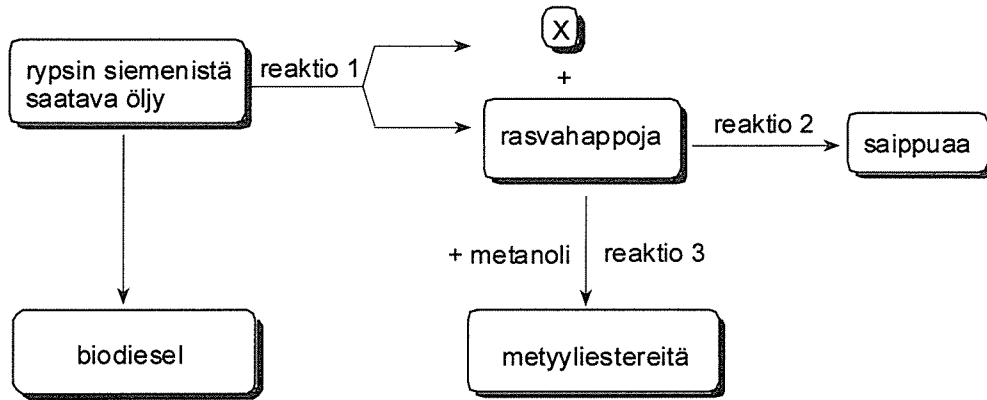
Suola	K_L	liukoisuus (mol/l)	liukoisuus (g/100 ml)
AgCN			$1,0 \cdot 10^{-7}$
Ag ₃ PO ₄	$8,9 \cdot 10^{-17}(\text{mol/l})^4$		
Ag ₂ CO ₃		$1,3 \cdot 10^{-4}$	

- a) Laske taulukosta puuttuvat arvot. (4 p.)
- b) Voidaanko eri suolojen konsentraatioita kylläisessä liuoksessa verrata liukoisuustulojen lukuarvojen perusteella? Perustelee. (2 p.)

5. Selvitä reaktioyhtälöiden avulla tai muulla tavoin, miten voidaan poistaa
- rikkidioksidi savukaasusta
 - typen oksidit auton pakokaasuista
 - fosfori jätevedestä.
6. Hiiliatomien välinen kovalenttinen sidos voi olla yksinkertainen sidos, kaksois- tai kolmoissidos. Lisäksi aromaattisissa yhdisteissä on oma erityinen hiili-hiilisidos. Miten nämä sidostyypit vaikuttavat
- molekyylin muotoon ja
 - aineen reaktiokykyyn?
7. Kun 10,0 ml kaasumaista hiilivetyä poltettiin käyttämällä 100,0 ml happea (happea oli läsnä ylimäärin), muodostui kaasuseos, jonka tilavuus oli 80,0 ml. Kaasuseoksen tilavuus väheni 40,0 ml, kun se johdettiin natriumhydroksidiliuoksen läpi. Kaikki kaasutilavuudet mitattiin NTP:ssä.
- Miksi kaasuseoksen tilavuus väheni natriumhydroksidiliuoksen vaikutuksesta? Kirjoita reaktioyhtälö. (1 p.)
 - Määritä hiilivedyn molekyylikaava. (3 p.)
 - Esitä hiilivedyn mahdolliset rakennekaavat. (2 p.)
8. Laboratoriossa löydettiin lasiastiasta ainetta, jonka oletettiin olevan kodeiinin **1** ja 4-hydroksiasetofenonin **2** seosta. Jotta kummankin yhdisteen rakenne voitaisiin analysoida erikseen, seoksen komponentit erotettiin toisistaan uuttamalla laimean suolahapon ja eetterin avulla.
- Mitä funktionaalisia ryhmiä esiintyy yhdisteissä **1** ja **2**?
 - Selosta, miten uutto suoritetaan.
 - Kumpi aineista jää vesifaasiin? Perustele vastauksesi sanallisesti tai reaktioyhtälön avulla.

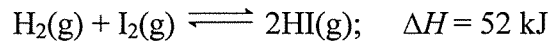
kodeiini **1**4-hydroksiasetofenoni **2**

9. Rypsin siemenistä saatava ruokaöljy sisältää eri rasvahappojen johdannaisia. Oheisessa kuvassa on esitetty, mitä eri tuotteita öljystä voidaan valmistaa.



- Esitä reaktiossa 1 muodostuvan tuotteen X rakenne ja nimi.
- Esitä rakennekaavoin reaktioiden 2 ja 3 yhtälöt, kun rasvahappona on palmitiinihappo ($C_{15}H_{31}COOH$).
- Saippuaa lisättiin astiaan, jossa oli kovaa kaivovettä. Mitä havaitset? Perustele reaktioyhtälön avulla.

10. Vedyn ja jodin välisessä tasapainoreaktiossa muodostuu vetyjodidia:



Tasapainotilan vallitessa reaktioastian todettiin sisältävän 0,330 mol vetyä, 0,330 mol jodia ja 2,33 mol vetyjodidia.

- Miten reaktion tasapainovakion arvo muuttuu, kun lämpötilaa nostetaan? Perustele. (1 p.)
 - Piirrä kuvaaja, joka esittää systeemin energiassa tapahtuvaa muutosta reaktion edetessä lähtöaineista tuotteeksi, ja merkitse siihen reaktion aktivoitumisenergia. (2 p.)
 - Kuinka suuri ainemäärä jodia reaktioastiaan on lisättävä, jotta uuden tasapainotilan asetuttua vetyjodidin määrä astiassa on 2,73 mol? (3 p.)
- +11. Vedyn käyttöä polttoaineena pidetään tulevaisuuden vaihtoehtona korvaamaan kokonaan tai osittain nykyinen fossiilisiin polttoaineisiin perustuva järjestelmä. EU on asettanut tavoitteeksi, että vetyenergiaan perustuvaan talouteen siirrytään vuoteen 2050 mennessä. Tarkastele keinoja, miten vetyä voitaisiin tuottaa, varastoida ja käyttää. Pohdi myös hyötyjä ja ongelmia, joita vetytalouteen siirtymisestä seuraisi.

+12. Kun natriumkarbonaattia liuotettiin 250 ml:aan vettä ja saatu liuos titrattiin 0,150 M suolahapolla, saatiin oheinen titrauskäyrä.

- Kuinka monta grammaa natriumkarbonaattia liuos sisälsi, kun suolahapon kulutus pisteessä E oli 12,7 ml? (2 p.)
- Missä muodoissa (ioneina/molekyyleinä) natriumkarbonaatti pääasiallisesti esiintyy pisteissä A–F? (2 p.)

Käytä hyväksi taulukkokirjan tietoja ja laske liuoksen pH

- pisteessä A (3 p.)
- pisteessä B (2 p.).

