



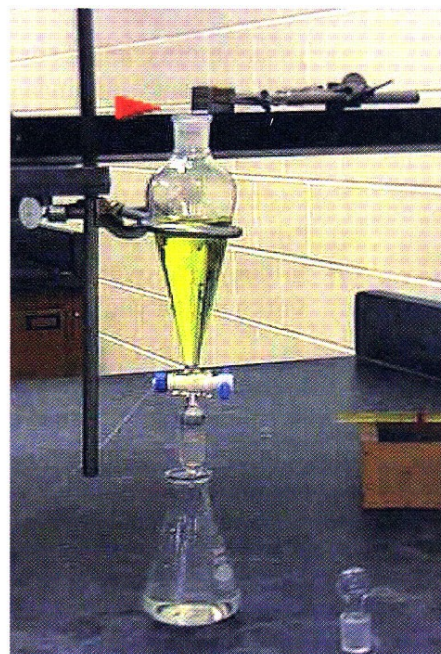
Enintään 8 tehtävään saa vastata. Tehtävät arvostellaan pistein 0–6, paitsi muita vaativimmat, +:lla merkityt jokeritehtävät, jotka arvostellaan pistein 0–9. Moniosaisissa, esimerkiksi a-, b- ja c-kohdan sisältävissä tehtävissä voidaan erikseen ilmoittaa eri alakohtien enimmäispistemäärät.

1. Tunnista seuraavat alkuaineet A–F:
 - **A** muodostaa emäksisen oksidin A_2O . Se on ryhmänsä elektronegatiivisin metalli.
 - **B** on jaksollisen järjestelmän neljänteen jaksoon kuuluva alkuaine. Se on neste huoneen lämpötilassa.
 - **C**:n uloimmat elektronit ovat O-energiatasolla. Sillä ei ole pysyviä isotooppeja.
 - **D** on yleinen pelkistin. Sen alapuolella samassa ryhmässä olevaa alkuainetta käytetään puolijohdeissa.
 - **E**:n tavallinen allotrooppinen muoto on E_4 . Se muodostaa hapon H_3EO_4 .
 - **F** on tavallinen käyttömetsalli. Sen käyttö yleisty i vasta 1900-luvulla, kun keksittiin elektrolyyttinen menetelmä metallin teolliseksi valmistamiseksi.
2. Syanidin haitallisista ympäristövaikutuksista huolimatta suurin osa maailmalla tuotetusta kullasta saadaan yhä menetelmällä, jossa malmis sa oleva metallinen kulta liuotetaan ensin syanidiliuokseen:
$$Au(s) + CN^-(aq) + O_2(g) + H_2O(l) \rightarrow Au(CN)_4^-(aq) + OH^-(aq)$$
Tämän jälkeen kulta pelkistetään vapaaksi metalliksi sinkillä:
$$Au(CN)_4^-(aq) + Zn(s) + CN^-(aq) \rightarrow Au(s) + Zn(CN)_4^{2-}(aq)$$
 - a) Tasapainota edellä esitetyt reaktioyhtälöt. (4 p.)
 - b) Kuinka monta grammaa sinkkiä tarvitaan, kun tuotteena halutaan saada 31,3 g kulta? (2 p.)
3. Tarkastele yhdistettä, jonka molekyylikaava on $C_2H_2Cl_2$.
 - a) Piirrä yhdisteen eri isomeerien rakennekaavat ja nimeä yhdisteet.
 - b) Mitkä niistä ovat keskenään rakennesomeereja ja mitkä stereoisomeereja?
 - c) Mitkä näistä yhdisteistä ovat poolisia?
4. Työskentelet kemian alan asiantuntijana kuluttajavirastossa. Mitä vastaat, kun isyyslomalla oleva nuori mies, entinen luokkatoverisi, soittaa ja esittää seuraavat kysymykset:
 - a) Mihin tiskaamisessa käytettävän astianpesuaineen vaikutus oikein perustuu?
 - b) Miten kahvinkeittimeen kertynyt kalkki voidaan poistaa?
 - c) Keittokirjan ohjeen mukaan kakkutaikinaan lisätään ruokasoodaa. Mihin sen vaikutus perustuu?

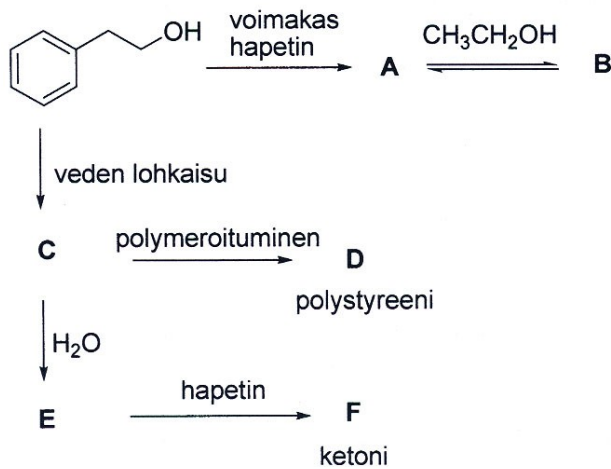
5. Typpilannoitteena käytettävä ammoniumnitraatti on vesiliukoinen suola.
- Mitä eri reaktioita tapahtuu, kun kiinteä ammoniumnitraatti liukenee veteen? Laadi reaktioyhtälöt.
 - Laske 0,20 M ammoniumnitraattiliuoksen pH. $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$.
 - Kohdan b liuoksesta otettuun 15 millilitran näytteeseen lisätään 30 millilitraa 0,10 M natriumhydroksidiliuosta. Onko näin muodostunut liuos hapan, neutraali vai emäksinen? Perustelee.
6. Syklopropani on pysymätön yhdiste, joka muuttuu hitaasti propeeniksi. Seurattaessa syklopropanin konsentraation muutosta reaktion edistyessä saatiin seuraavat tulokset:

Aika t (min)	0	5	10	15	20	25	30	40	60
$c(\text{syklopropani})$ (10^{-3} mol/l)	1,5	1,24	1,00	0,83	0,68	0,56	0,46	0,31	0,14

- Laadi kuvaaja, joka osoittaa, miten syklopropanin konsentraatio muuttuu reaktion edistyessä. Piirrä samaan kuvaan reaktiotuotteen, propeenin, konsentraation muuttumista osoittava kuvaaja. (2 p.)
 - Mikä on reaktion keskinopeus viiden ensimmäisen minuutin aikana? Miksi nopeus muuttuu reaktion edetessä? (1 p.)
 - Arvioi kuvaajasta reaktion nopeus hetkellä $t = 25 \text{ min}$. (2 p.)
 - Reaktion puoliintumisajalla $t_{1/2}$ tarkoitetaan aikaa, joka kuluu lähtöaineen konsentraation puolittamiseen. Mikä on tämän reaktion puoliintumisaika? (1 p.)
7. Eetteriliuos sisältää bentsoehappoa, butyylibentseeniä ja trietyyliamiinia. Aluksi eetteriliuosta uutettiin erotussuppilossa suolahappoliuoksella. Tällöin yksi edellä mainituista yhdisteistä siirtyi happoliuokseen, joka otettiin talteen astiaan A. Seuraavaksi eetteriliuosta uutettiin NaOH:n vesiliuoksella, jolloin toinen jäljellä olevista yhdisteistä siirtyi vesiliuokseen. Tämä otettiin talteen astiaan B. Jäljelle jäänyt eetteriliuos siirrettiin astiaan C.
- Perustelee kemiallisesti, mitä orgaanista yhdistettä oli astioissa A, B ja C. (4 p.)
 - Miten puhdistat astiassa C olevan aineen? (2 p.)



8. Esitä rakennekaavat orgaanisille yhdisteille A–F, jotka syntyvät, kun 2-fenyylietanoli reagoi reaktiokaaviossa esitetyissä olosuhteissa.



9. a) Tehtävänä on valmistaa mahdollisimman tehokas galvaaninen kenno. Mitkä oheisessa taulukossa olevat hapettumis-pelkistymisparit valitse tähän tarkoitukseen? Laadi kennon rakennetta esittävä piirros. (3 p.)
- b) Mikä on näin muodostetun kennon lähdejännite? (1 p.)
- c) Miten negatiivisena kohtiona olevan metallin massa muuttuu, kun a)-kohdassa valmistettu kenno tuottaa keskimäärin 1,2 ampeerin virtaa 250 sekunnin ajan? (2 p.)

Reaktio	E^0/V
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 e^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2 e^- \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$	-0,26
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0,34
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + e^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	+0,80

10. Proteiinit ovat polymeerejä, joiden rakenneyksikköinä ovat aminohapot.
- a) Luonnon aminohapot ovat 2-aminohappoja eli α -aminohappoja. Mitä tällä tarkoitetaan? (1 p.)
- b) Useimmat 2-aminohapot ovat optisesti aktiivisia. Selitä lyhyesti, miten optinen aktiivisuus voidaan kokeellisesti todeta. (2 p.)
- c) Esitä rakennekaavalla, miten kaksi aminohappomolekyyliä sitoutuu toisiinsa proteiiniketjussa. Miksi tätä sidosta nimitetään? (1 p.)
- d) Oheinen kuvio esittää proteiinin kierteistä sekundaarirakennetta. Miten tällainen rakenne muodostuu? (2 p.)



- +11. Ammoniakki kuuluu kemian teollisuuden tärkeimpiin yhdisteisiin. Suurin osa tuotetusta ammoniakista käytetään lannoitteiden valmistukseen. Miten ammoniakkia valmistetaan teollisuuden tarpeisiin ja miten sitä voidaan tehdä laboratorio-oloissa? Tarkastele myös ammoniakkimolekyylin rakennetta ja ammoniakkin kemiallisia ja fysikaalisia ominaisuuksia.
- +12. Strontiumhydroksidin liukoisuus veteen määritettiin kokeellisesti seuraavalla tavalla: Kiinteää strontiumhydroksidia liuotettiin pienissä erissä veteen, kunnes liuos jäi pysyvästi hieman sameaksi. Saadusta kylläisestä liuksesta otettiin täyspipetillä 10,00 ml:n kirkas näyte, joka titrattiin 0,200 M vetykloridiliuoksella.
- Mikä oli strontiumhydroksidin liukoisuus veteen (g/l), kun vetykloridin kulutus oli 11,6 ml? (2 p.)
 - Laske tulosten perusteella strontiumhydroksidin liukoisuustulon arvo. (3 p.)
Käytä b)-kohdassa saatua liukoisuustulon arvoa ja laske
 - strontiumnitraatin liukoisuus 0,50 M natriumhydroksidiliuokseen, (2 p.)
 - strontiumhydroksidin liukoisuus 1,0 M strontiumnitraattiliuokseen. (2 p.)