

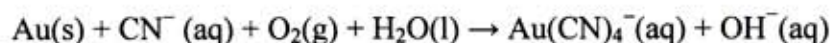


**Enintään 8 tehtävään saa vastata. Tehtävät arvostellaan pistein 0–6, paitsi muita vaativimmat, +:lla merkityt jokeritehtävät, jotka arvostellaan pistein 0–9. Moniosaisissa, esimerkiksi a-, b- ja c-kohdan sisältävissä tehtävissä voidaan erikseen ilmoittaa eri alakohtien enimmäispistemäärät.**

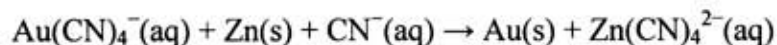
1. Tunnista seuraavat alkuaineet A–F:

- **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 puolijohteissa.
- **E**:n tavallinen allotrooppinen muoto on  $E_4$ . Se muodostaa hapon  $H_3EO_4$ .
- **F** on tavallinen käyttömetsalli. Sen käyttö yleistyi vasta 1900-luvulla, kun keksittiin elektrolyyttinen menetelmä metallin teolliseksi valmistamiseksi.

2. Syanidin haitallisista ympäristövaikutuksista huolimatta suurin osa maailmalla tuotetusta kullasta saadaan yhä menetelmällä, jossa malmisssa oleva metallinen kulta liuotetaan ensin syanidiliuokseen:



Tämän jälkeen kulta pelkistetään vapaaksi metalliksi sinkillä:



- a) Tasapainota edellä esitetyt reaktioyhtälöt. (4 p.)
- b) Kuinka monta grammaa sinkkiä tarvitaan, kun tuotteena halutaan saada 31,3 g kultaa? (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 rakenneisomeereja ja mitkä stereoisomeereja?
- c) Mitkä näistä yhdisteistä ovat poolisia?

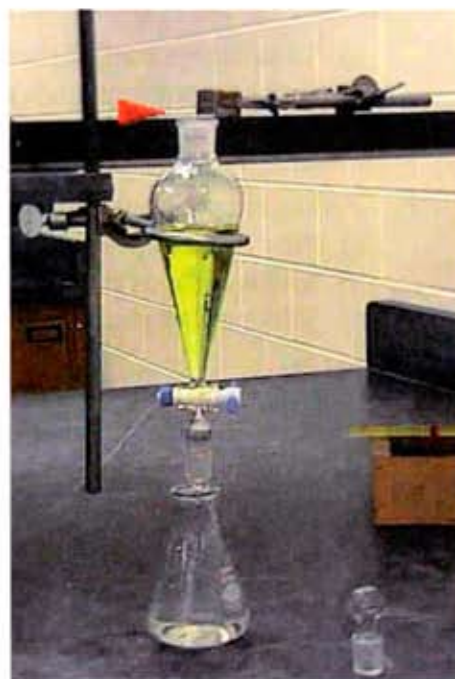
4. Työskentelet kemian alan asiantuntijana kuluttajavirastossa. Mitä vastaat, kun isyyslomalla oleva nuori mies, entinen luokkatoverisi, soittaa ja esittää seuraavat kysymykset:

- 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?

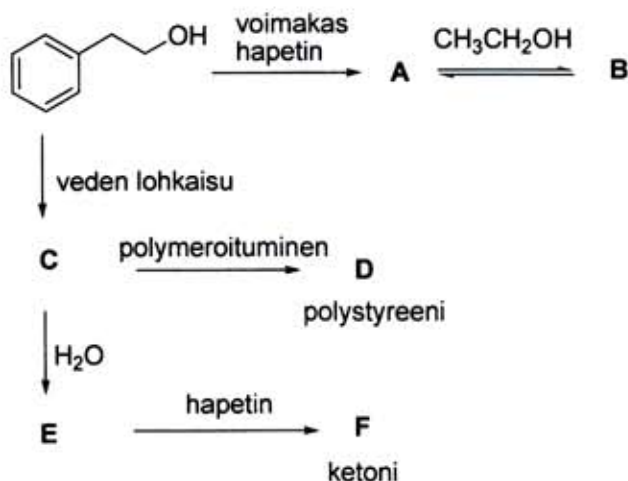
5. Typpilannoitteena käytettävä ammoniumnitraatti on vesiliukoinen suola.
- Mitä eri reaktioita tapahtuu, kun kiinteä ammoniumnitraatti liukenee veteen? Laadi reaktioyhtälöt.
  - Laske 0,20 M ammoniumnitraattiliuoksen pH.  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$ .
  - Kohdan b liuoksesta 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
$c(\text{syklopropani})$ ( $10^{-3} \text{ mol/l}$ )	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 puoliintumisaikalla  $t_{1/2}$  tarkoitetaan aikaa, joka kuluu lähtöaineen konsentraation puolittumiseen. Mikä on tämän reaktion puoliintumisaika? (1 p.)
7. Eetteriliuos sisältää bentsoehappoa, butyylibentseeniä ja trietyyliamiinia. Aluksi eetteriliuosta uutettiin erotus-suppilossa 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 valitset 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  $\alpha$ -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.)