




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. Seuraavassa on lueteltu joitakin arkipäivän kemikaaleja:

A rypsiöljy	E lakkabensiini
B ruokasuola	F ruokasooda
C talousetikka	G polttonestesprii
D talousokeri	H hiilitabletti

- a) Mitkä näistä aineista liukenevat veteen?
 b) Mitkä aineet muodostavat ioneja vesiliuoksissaan?
 c) Minkä aineiden vesiliuokset ovat happamia?
 d) Mitä aineita voidaan käyttää lääkinälliseen tarkoitukseen? Perustele.
 e) Mitä aineista voidaan käyttää rasvatahran puhdistukseen?
 f) Minkä aineiden pakkauksessa tulee olla varoitusmerkkejä, ja mitä merkkejä laittaisit?
2. Mahan liikahappoisuutta neutraloidaan hedelmäsuolalla, joka sisältää natriumvetykarbonaattia ja sitruunahappoa. Kun hedelmäsuolaa liuotetaan veteen, syntyy kuplimista, joka johtuu reaktiosta:



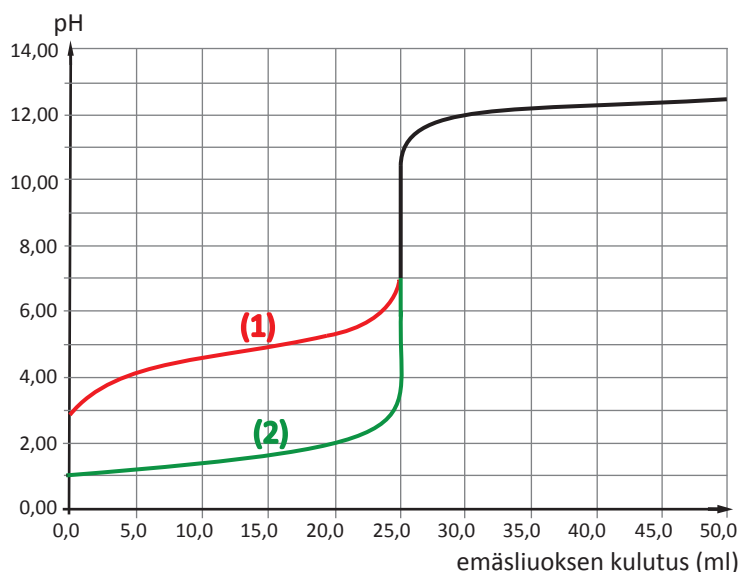
- a) Tasapainota reaktioyhtälö. (2 p.)
 b) Kuinka monta grammaa hiilidioksidia muodostui, kun lähtöaineena oli 1,00 g natriumvetykarbonaattia ja 1,00 g sitruunahappoa? (4 p.)
- 
- Kuva: Marja Montonen
3. a) Mitä tarkoitetaan käsitteellä isotooppi? (1 p.)
 b) Hiilellä on kaksi pysyvää isotooppia $^{12}_6\text{C}$ ja $^{13}_6\text{C}$. Miten nämä isotoopit eroavat kemiallisesti ja fysikaalisesti toisistaan? (1 p.)
 c) Mihin alkuainetaulukoissa esiintyvä hiilen suhteellinen atomimassa 12,01 perustuu? (2 p.)
 d) Hiilellä esiintyy myös pitkäikäinen pysymätön isotooppi $^{14}_6\text{C}$. Mihin tarkoitukseen tätä isotooppia käytetään? (2 p.)

4. Asetoni (propanoni) on teollisuudessa yleisesti käytetty liuotin.
- Piirrä asetonin rakennekaava, josta ilmenee molekyylin muoto, sidosten välisten kulmien suuruus ja mahdolliset atomien vapaat elektroniparit.
 - Onko asetonimolekyyli poolinen vai pooliton? Perustele vastauksesi.
 - Selitä, miksi asetonin kiehumispiste (56,5 °C) on alempi kuin 1-propanolin kiehumispiste (97,2 °C), vaikka aineiden moolimassat ovat likimain yhtä suuret.
5. Magnesiumkloridia käytetään moniin eri tarkoituksiin, muun muassa makean veden akvaarioissa veden kovuuden lisäämiseen. Magnesiumkloridi sisältää kidevettä, jonka tarkka ainemäärä voidaan määrittää hehkuttamalla suolaa upokkaassa, kunnes kidevesi on haihtunut. Opiskelijan tekemässä määrittäyksessä mittaustuloksiksi saatiin:

	massa (g)
Upokas	22,347
Näyte + upokas	25,825
Näyte + upokas ensimmäisen hehkutuksen jälkeen	23,982
Näyte + upokas toisen hehkutuksen jälkeen	23,976
Näyte + upokas kolmannen hehkutuksen jälkeen	23,977

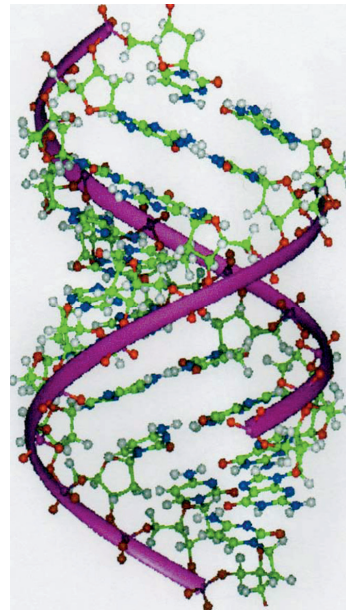
- Mistä opiskelija päätteli, että tarvittiin kolme hehkutusta? (1 p.)
- Laske kideveden ainemäärä näytteessä. (2 p.)
- Mikä oli kidevedellisen magnesiumkloridin kaava? (1 p.)
- Erään toisen opiskelijan työssä pieni osa näytteestä oli epähuomiossa roiskahtanut pois upokkaasta hehkutuksen aikana. Miten tämä vaikutti määrittäyksessä saadun kideveden määrään? Perustele. (2 p.)

6. Oheisessa kuvassa on esitetty kaksi titrauskäyrää, jotka kummatkin on saatu titrattaessa 25,0 ml yksiarvoista happoa 0,10 M NaOH-liuoksella.



- a) Kumpi titrauskäyristä esittää vahvan hapon titrausta, kumpi heikon hapon? Perustele. (1 p.)
- b) Arvioi kuvaajien avulla ekvivalenttikohdan pH-arvo kummassakin tapauksessa. (1 p.)
- c) Miksi titrauskäyrät yhtyvät ekvivalenttikohdan jälkeen? (2 p.)
- d) Määritä kuvaajan avulla heikon hapon happovakion arvo. (2 p.)
7. a) Osoita, että 115 mg lyijy(II)fluoridia voidaan liuottaa 0,50 litraan vettä.
 b) Mihin tilavuuteen saatu liuos on haihdutettava, jotta PbF_2 alkaisi saostua?
 c) Saostuuko PbF_2 , kun a-kohdan liuokseen lisätään 95 mg natriumfluoridia?
 $K_s(\text{PbF}_2) = 3,3 \cdot 10^{-8} (\text{mol/l})^3$
8. Kaksiarvoisella hapolla $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ on kaksi keskenään geometrista isomeeria **A** ja **B**. Lisäksi hapolla voi esiintyä isomeeri **C**. Kuumennettaessa **A**:sta lohkeaa helposti vettä, jolloin muodostuu yhdiste **D**.
- a) Laadi **A**:n, **B**:n, **C**:n ja **D**:n rakennekaavat. (4 p.)
- b) Hydrattaessa **A**:sta ja **B**:stä saadaan yhdiste **E**. Laadi **E**:n rakennekaava. (1 p.)
- c) Kun **A** reagoi metanolin kanssa happokatalyytin läsnä ollessa (metanolia on ylimäärin), muodostuu yhdiste **F**. Laadi **F**:n rakennekaava. (1 p.)
9. Kaasusäiliössä, jonka tilavuus oli 5,0 litraa, oli butaanin ja propaanin seosta. Kaasun paineeksi mitattiin 2,02 bar (202 kPa) 25,0 °C:n lämpötilassa. Kun seos poltettiin täydellisesti, vapautui 1064 kJ lämpöenergiaa.
- a) Laske kaasujen mooliprosenttiset osuudet seoksessa, kun butaanin palamislämpö on -2877 kJ/mol ja propaanin palamislämpö on -2220 kJ/mol. (3 p.)
- b) Kuinka suuri tilavuus hiilidioksidia muodostui 25 °C:n lämpötilassa ja normaali-paineessa? (1 p.)
- c) Edellä annetut palamislämmöt liittyvät reaktioon, jossa muodostuva vesi on nestemäisessä olomuodossa. Vapautuuko reaktiossa enemmän vai vähemmän energiaa, jos muodostuva vesi on kaasuna? Perustele. (2 p.)

10. Ohessa on esitetty osa DNA molekyylistä:
- Millainen on DNA:n rakenne, ja millaisia kemiallisia sidoksia siinä esiintyy?
 - Toinen soluissa vaikuttava molekyyli on RNA. Miten RNA ja DNA eroavat toisistaan rakenteellisesti ja toiminnallisesti?
 - Mikä on nukleotidi, ja mistä se koostuu?



www.ucmp.berkeley.edu/glossary/gloss3/dna.html
(25.2.2010)

- +11. Puhtaan veden riittävyys ja vesistöjen saastumisen vähentäminen ovat tulevaisuuden suuria haasteita maapallolla. Veden kulutuksen rajoittamisen ohella tarvitaan vesien tehokasta puhdistamista. Tarkastele, millaisia kemiallisia ja biologisia menetelmiä voidaan käyttää juoma- ja talousveden valmistamiseen raakavedestä sekä yhdyskuntajätevesien puhdistamiseen.
- +12. a) Veteen liuotetaan yhtä suuret ainemäärät ammoniakista ja ammoniumkloridia, ja liuos laimennetaan tilavuuteen 1,00 litraa lämpötilassa 25 °C. Mikä on saadun puskuriliuoksen pH? (3 p.)
- b) Kohdassa a valmistettuun liuokseen johdetaan 10,0 millimoolia HCl-kaasua. Kuinka suuria tulee ammoniakkin ja ammoniumkloridin konsentraatioiden olla, kun pH saa muuttua enintään 0,10 pH-yksikköä? (4 p.)
- c) Puskuriliuos b-kohdassa voidaan valmistaa myös ammoniakista ja suolahaposta. Miten menettele, kun käytössäsi on 1,00 M ammoniakiliuos, 1,00 M HCl-liuos, tislattua vettä, mittapipettejä ja 1,00 litran mittapullo? (2 p.)
- $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$