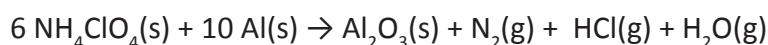




Enintään 8 tehtävään saa vastata. Tehtävät arvostellaan pistein 0–6, paitsi muita vaativimmat, +:lla merkityt jokeritehtävät, jotka arvostellaan pistein 0–9. Moniosaisissa, esimerkiksi a-, b- ja c-kohdan sisältävissä tehtävissä voidaan erikseen ilmoittaa eri alakohtien enimmäispistemäärät.

- Selitä lyhyesti, mihin seuraavat ilmiöt perustuvat:
 - veden sähkönjohtokyky
 - veden kovuus
 - veden pintajännitys.
- Avaruussukkulan kiihdytysvaiheen kiinteänä polttoaineena käytetään ammonium-perklooraatin ja alumiinin seosta. Reaktio on:



- Täydennä reaktioyhtälön kertoimet. (1 p.)
- Miten reaktion alkuaineiden hapetusluvut muuttuvat? (2 p.)
- Kuinka monta kilogrammaa alumiinia kuluu reaktiossa, jos 5 500 kg ammonium-perklooraattia reagoi 98-prosenttisesti? (3 p.)



<<http://science.nationalgeographic.com/science/photos/space-shuttle-travel-gallery>>. Luettu 1.9.2010.

- Erään hiilivedyn todettiin sisältävän 93,7 massa-% hiiltä. Kun 0,311 g tätä yhdistettä höyrystettiin lämpötilassa 100,0 °C, muodostui 0,250 litran astiaan paine 0,301 bar.
 - Mikä on yhdisteen empiirinen kaava (suhdekaava)?
 - Mikä on yhdisteen molekyylikaava?
 - Laadi yhdisteen mahdollinen rakennekaava, kun tiedetään, että se on rakenteeltaan tasomainen.
- Monilla kiinteillä aineilla on molekyylihila.
 - Mitä sidostyyppisiä molekyylihilan omaavilla yhdisteillä esiintyy?
 - Mitkä fysikaaliset ominaisuudet ovat tyypillisiä molekyyliyhdisteille?
 - Kuvaa jonkin kiinteän molekyyliyhdisteen rakennetta.

5. Helsingin Sanomat otsikoi 15.7.2010: "Luvaton kaasujen poltto myrkytti marjat – –." Poltettu kaasu oli 1,1-difluorietaania.

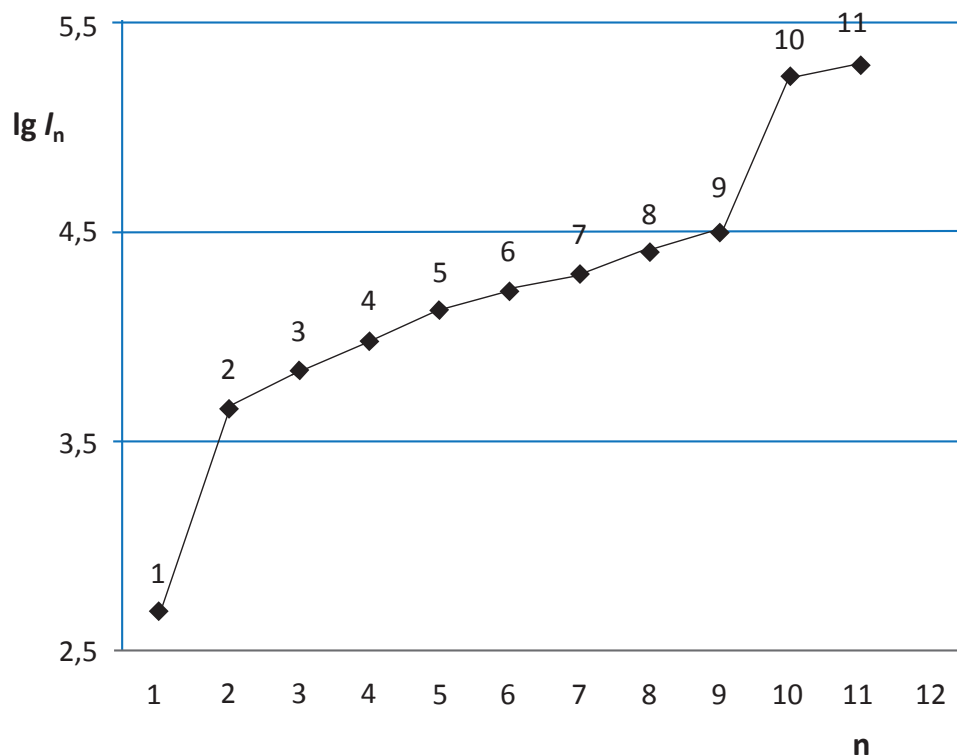
- Kirjoita poltossa tapahtuvan reaktion yhtälö. Miksi palamistuotteet ovat ympäristölle haitallisia? (3 p.)
- Esitä difluorietaanin rakenneisomeerien rakennekaavat. (1 p.)
- Mitä tarkoitetaan difluorietaanin konformaatioilla? (2 p.)



Puutarhan ukonkellot kärsivät kaasulaskeumasta pahoja vaurioita.

Kuva: Juha Tanhua (HS 15.7.2010)

- Mitä tarkoitetaan atomin ionisoitumisenergialla?
 - Miten atomin ensimmäisen ionisoitumisenergian arvo riippuu alkuaineen sijainnista jaksollisessa järjestelmässä? Perustele.
 - Alla olevassa kuvassa on esitetty natriumatomin ($Z = 11$) peräkkäisten ionisoitumisenergioiden I_n arvojen logaritmit. Miten kuvaaja on sopusoinnussa natriumatomin elektronirakenteen kanssa?

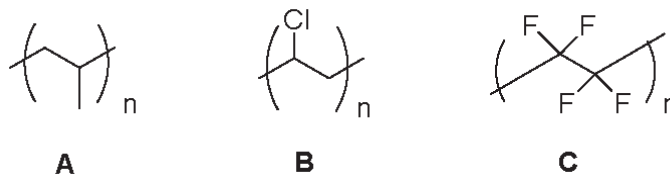


7. Tehtäväsi on valmistaa koulun laboratorioissa pieniä määriä seuraavia kaasuja:
- vety
 - happi
 - ammoniakki
 - hiilidioksidi

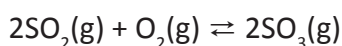
Laadi reaktioyhtälöt, joihin valmistus perustuu. Millä yksinkertaisilla kokeilla voit varmistua siitä, että saadut kaasut ovat oikeaa ainetta?

8. Työkoneen sähkömoottorin ottama virta on 15,0 A. Virtalähteenä käytetään polttokennoa, jossa metaani hapettuu hiilidioksidiksi ja happi pelkistyy vedeksi.
- Esitä hapettumista ja pelkistymistä kuvaavien osareaktioiden yhtälöt ja kokonaisreaktio.
 - Kuinka kauan moottori toimii, kun käytettävissä on 5,00 litran säiliö nestemäistä metaania (tiheys 0,415 kg/l) ja 5,00 litran säiliö nestemäistä happea (tiheys 1,149 kg/l)?
 - Sähköä voidaan tuottaa myös bensiini- tai dieselkäyttöisen aggregaatin avulla. Vertaile polttokennon ja aggregaatin käytön ympäristövaikutuksia.

9. Tyydyttymättömien hiilivetyjen polymerointireaktioissa syntyy materiaaleja, joita käytetään päivittäin. Alla on esitetty kolmen erilaisen polymeerin **A**, **B** ja **C** rakenteet.



- Esitetyt polymeerit ovat kestumuoveja. Mitä tällä tarkoitetaan? (1 p.)
 - Millä kemiallisilla nimillä ja lyhenteillä polymeerit **A–C** tunnetaan? (2 p.)
 - Mistä monomeerista kukin polymeeri **A–C** muodostuu? Esitä monomeerien rakennekaavat. (2 p.)
 - Mihin polymeereja **A–C** käytetään? (1 p.)
10. Rikkihappo on eräs tärkeimmistä kemiallisista yhdisteistä. Noin puolet rikkihaposta käytetään lannoitteiden valmistamiseen ja loppu hyödynnetään väriaineiden, lääkkeiden ja räjähteiden valmistuksessa sekä öljynjalostuksessa ja metallurgisissa prosesseissa. Reaktiolla



on keskeinen merkitys rikkihappoa valmistettaessa. Tietyssä lämpötilassa reaktion tasapainovakion arvo on $K = 3\,200 \text{ l/mol}$.

- Reaktioastia, jonka tilavuus on 1,00 l, sisältää 2,00 mol SO_2 . Kuinka paljon happea tulee lisätä astiaan, jotta tasapainon asetuttua happea on jäljellä 0,20 mol? (4 p.)
- Miten reaktion tasapainovakion arvo muuttuu, kun lämpötilaa lasketaan? Perustele. (2 p.)

- +11. a) Mitä tuotteita muodostuu, kun seuraavat yhdisteet reagoivat keskenään?
Esitä reaktioissa muodostuvien tuotteiden rakennekaavat. (6 p.)
- 2-metyyliibutan-2-oli + vetybromidi
 - 4,5-dimetyyliheks-2-yyini (4,5-dimetyyli-2-heksyyini) + ylimäärin vetyä ja katalyytti
 - 4-propyyliifenoli + natriumhydroksidi
 - 3-metyylipent-2-eeni (3-metyyli-2-penteeni) + vesi
 - 2-etyylisykloheksanoli + rikkihappo
 - 3-hydroksibutanaali + voimakas hapetin
- b) Ilmoita kunkin reaktion reaktiotyyppi. (1 p.)
- c) Millä reaktiotuotteista ja lähtöaineista voi esiintyä *cis-trans*-isomeriaa ja millä peilikuvaisomeriaa? Perustele. (2 p.)
- +12. Kloridi- ja jodidi-ioni muodostavat kumpikin veteen niukkaliukoisen hopeasuolan. Ionien kvantitatiiviseen määrittämiseen käytetään saostustitrausta, jossa kloridi- ja jodidi-ioneja sisältävään liuokseen lisätään pienin erin hopeanitraattiliuosta. Titrausta seurataan potentiometrisellä menetelmällä, jossa liuoksen pAg-arvo ($= -\lg[\text{Ag}^+]$) mitataan kunkin lisäyksen jälkeen. Kun kloridi- ja jodidi-onia sisältävä 40,0 ml:n liuos titrattiin 0,085 M AgNO_3 -liuoksella, saatiin oheinen titrauskäyrä.
- Päättele, kumpi hopeasuoloista saostuu ensin. (1 p.)
 - Laske titrauskäyrän perusteella kummankin halogenidin konsentraatio lähtöliuoksessa. (2 p.)
 - Mikä on liuoksen Ag^+ -ionikonsentraatio, kun puolet ensin saostuvasta hopeasuolasta on titrattu? (2 p.)
 - Mitkä ovat liuoksen kloridi- ja jodidi-ionikonsentraatiot, kun runsasliukoisempi hopeasuola alkaa saostua? (2 p.)
 - Mitä virhetekijöitä määrittämiseen liittyy? (2 p.)

