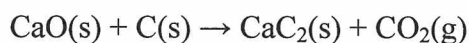




Enintään 8 tehtävään saa vastata. Tehtävät arvostellaan pistein 0–6, paitsi muita vaativimmat, +:lla merkityt jokeritehtävät, jotka arvostellaan pistein 0–9. Moniosaisissa, esimerkiksi a-, b- ja c-kohdan sisältävissä tehtävissä voidaan erikseen ilmoittaa eri alakohtien enimmäispistemäärät.

- Käytä tarvittaessa apuna taulukkokirjasta saatavia tietoja ja nimeä seuraavat alkuaineet:
 - alkuaineet, jotka ovat yksiatomisia kaasuja lämpötilassa 25 °C
 - alkuaineet, jotka ovat kaksiatomisia kaasuja lämpötilassa 25 °C
 - alkuaine, joka kiinteänä esiintyy 8-atomisena molekyylinä
 - metallinen alkuaine, joka on nestemäinen lämpötilassa 25 °C
 - järjestysluvultaan pienin alkuaine, jolla on pelkästään pysymättömiä isotooppeja
 - alkuaine, joka on nimetty suomalaisen tiedemiehen mukaan.

- Kun kalsiumoksidia pelkistetään hiilellä korkeassa lämpötilassa, muodostuu kalsiumkarbidia ja hiilidioksidia:



Karbidilamppuja käytettiin valaisemiseen aina 1950-luvulle saakka. Lampun alaosassa sijaitsevaan säiliöön laitetaan karbidikiveä ja yläosaan vettä. Kun vesi vähitellen tippuu säätöhanasta kalsiumkarbidin päälle, syntyy asetyleeniä (etyyniä):

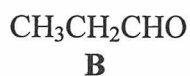
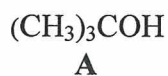


www.kaivosmuseo.net/museohistoria/tuotteet.php
(13.2.2009)



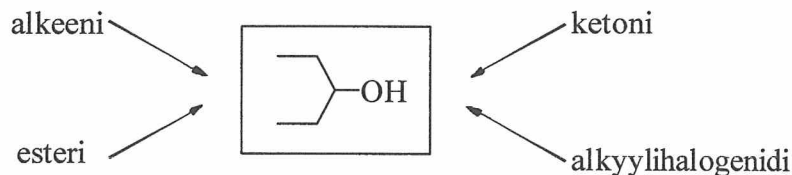
Asetyleeni palaa kirkkaalla liekillä suuttimen päässä.

- Tasapainota reaktioyhtälöt. (2 p.)
 - Kuinka suuri tilavuus asetyleeniä (NTP) voi muodostua, kun lähtöaineena on 5,78 g kalsiumoksidia? (4 p.)
- Seuraavissa rakennekaavoissa atomeja ja atomiryhmiä ei ole yhdistetty sidosviivoilla.

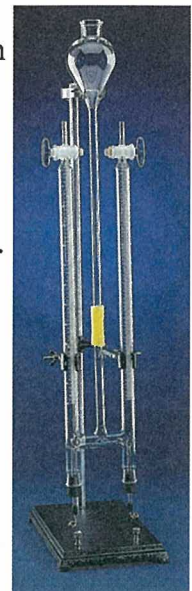


- Esitä yhdisteiden A–C rakennekaavat, joissa on piirretty näkyviin kaikki atomeja yhdistävät sidokset sidosviivoin. Merkitse kaavoihin myös atomien ulkokuorella mahdollisesti olevat elektronit, jotka eivät osallistu sidoksen muodostukseen. (2 p.)
- Merkitse yhdisteiden rakennekaavoihin sp^3 -hybridisoituneet hiiliatomit. (1 p.)
- Kuinka monta π -sidosta (pii-sidosta) on yhdisteissä A–C? Perustele. (1 p.)
- Nimeä yhdisteet A–C. (2 p.)

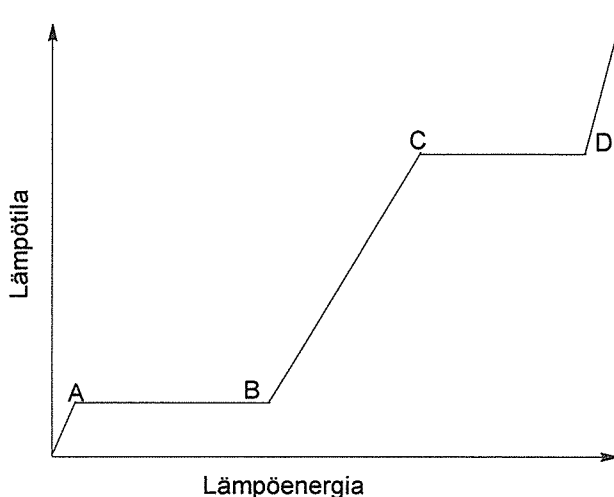
4. Kirjoita reaktioyhtälöt olomuotomerkinnöin:
- Sinkkipulveria lisätään kuparisulfaattiliuokseen. (1 p.)
 - Magnesiumlankaa poltetaan. (1 p.)
 - Natriumsulfaattiliuokseen lisätään bariumkloridiliuosta. (1 p.)
 - Kaliumfluoridia ja kaliumbromidia sisältävään vesiliuokseen johdetaan kloorikaasua. (1 p.)
 - Kiinteää kalsiumkarbonaattia liuotetaan suolahappoon. (2 p.)
5. Mikä on seuraavien väittämien tai havaintojen kemiallinen tausta?
- Energiajäteastiaan voi laittaa PP-muovia mutta ei PVC-muovia.
 - Pöydälle kaatunutta vettä ja ruokaöljyä pyyhitään talouspaperilla. Miksi vesi imeytyy talouspaperiin paremmin kuin ruokaöljy?
 - Rautapeltinen äyskäri sopii soutuveneeseen paremmin järvellä kuin merellä.
6. Kaavion keskellä olevaa yhdistettä voidaan valmistaa monesta lähtöaineesta. Kirjoita muodostumisreaktioiden yhtälöt rakennekaavoin ja nimeä reaktiotyyppi (esim. hapettumis-, pelkistymis-, korvautumis-, liittymisreaktio, hydrolyysi jne.) kussakin kaaviossa esitetyssä tapauksessa.



7. Kun vettä elektrolysoidaan Hoffmanin laitteella (oheinen kuva), lisätään veteen hieman rikkihappoa tai natriumsulfaattia.
- Miksi näiden yhdisteiden lisääminen veteen on tarpeellista? (1 p.)
 - Kirjoita anodilla ja katodilla tapahtuvien reaktioiden yhtälöt. (2 p.)
 - Miten voit tunnistaa syntyvät kaasut? (2 p.)
 - Elektrolyysissä voi joissain olosuhteissa syntyä myös vetyperoksidia. Perustele, kummalla elektrodilla vetyperoksidia muodostuu. (1 p.)



8. Erään orgaanisen yhdisteen todettiin sisältävän 68,8 massa-% hiiltä, 4,95 massa-% vetyä ja loput happea.
- Määritä yhdisteen empiirinen kaava (suhdekaava).
 - Yhdisteen todettiin olevan yksiarvoinen heikko happo. Kun 79,4 mg sitä liuotettiin veteen ja liuos titrattiin 0,100 M NaOH-liuoksella käyttäen fenoliftaleiinia indikaattorina, muuttui liuoksen väri punaiseksi, kun NaOH-liuosta oli lisätty 6,50 ml. Mikä oli yhdisteen molekyylikaava?
 - Kun kylmää laimeaa kaliumpermanganaattiliuosta lisättiin tutkittavana olevaan yhdisteeseen, säilyi permanganaatin violetti väri. Laadi yhdisteen rakennekaava. Perustelee.
9. Oheinen kuvio esittää (ei skaalassa) veden lämpötilan muuttumista, kun vettä lämmitetään tuomalla siihen lämpöenergiaa.



Miten kuviossa näkyvät taitekohdat A–D voidaan selittää, ja mitä muutoksia veden rakenteessa lämmittämisen aikana tapahtuu?

10. 1,00 litran astiaan suljettiin 0,030 moolia fosforipentakloridia ja 0,020 moolia klooria lämpötilassa 250 °C. Näissä olosuhteissa reaktion



tasapainovakio $K = 4,0 \cdot 10^{-2}$ mol/l.

- Laske eri kaasujen konsentraatiot tasapainotilan asetuttua.
- Päättele tehtävässä annettujen tietojen perusteella, mihin suuntaan tasapainotila siirtyy, kun lämpötilaa nostetaan.
- Osoita laskennallisesti, että reaktio tapahtuu tuotteiden suuntaan, kun tasapainotilassa reaktioastian tilavuus kasvaa.

Muodostumislämpöjä: $\Delta H(\text{PCl}_3, \text{g}) = -287$ kJ/mol ; $\Delta H(\text{PCl}_5, \text{g}) = -375$ kJ/mol

- +11. Rikkihappo H_2SO_4 on kaksiarvoinen happo, jonka ensimmäisen protolyysivaiheen voidaan katsoa tapahtuvan täydellisesti vesiliuoksessa. Vetysulfaatti-ioni on heikko happo, jonka happovakio $K_a(\text{HSO}_4^-) = 1,0 \cdot 10^{-2}$ (mol/l).
- Esitä rikkihapon protolyysireaktioiden yhtälöt. (1 p.)
 - Päättele, onko natriumvetysulfaatin vesiliuos hapan, neutraali vai emäksinen. (2 p.)
 - Kuinka suuri ainemäärä rikkihappoa on liuotettu veteen 1,00 litraksi liuosta, kun liuoksen $\text{pH} = 2,00$? (3 p.)
 - Laske $1,0 \cdot 10^{-3}$ M rikkihappoliuoksen pH . (3 p.)
- +12. Miten hiilihydraatteja muodostuu luonnossa? Miten hiilihydraatit eroavat toisistaan rakenteellisesti ja kemiallisesti? Tarkastele myös hiilihydraattien teollista käyttöä.