

## Diplomi-insinöörien ja arkkitehtien yhteisvalinta – dia-valinta 2007

### Insinöörivalinnan kemian koe 30.05.2007

1. a) Kirjoita kemiallinen kaava seuraaville yhdisteille:

- 1) magnesiumhydroksidi
- 2) ammoniumkarbonaatti
- 3) rauta(II)sulfaattiheptahydraatti
- 4) kaliumpermanganaatti.

b) Kiinteä booritrifluoridi,  $\text{BF}_3$ , reagoi kiinteän natriumtetrahydroboraatin,  $\text{NaBH}_4$ , kanssa. Tuotteina syntyy kiinteää natriumtetrafluoroboraattia,  $\text{NaBF}_4$ , ja diboraanikaasua,  $\text{B}_2\text{H}_6$ . Diboraani reagoi edelleen ilman hapen kanssa, jolloin syntyy kiinteää dibooritrioksidia,  $\text{B}_2\text{O}_3$ , ja vettä. Kirjoita näitä reaktioita kuvaavat tasapainotetut reaktioyhtälöt.

c) Ruostumattoman teräksen nikkeliipitoisuus voidaan määrittää saostamalla nikkeli emäksisestä liuoksesta dimetyyliyglyoksiimilla punaisena bisdimetyyliyglyoksimaatonikkeli(II)-kompleksiyhdisteenä,  $[\text{Ni}(\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_2\text{O}_2)_2]$ .

Eräessä määrittämisessä liuotettiin 5,108 g ruostumatonta terästä väkevään  $\text{HCl}$ -liuokseen, minkä jälkeen liuos tehtiin emäksiseksi ammoniakki-liuoksella ja laimennettiin vedellä 250,0 ml:ksi. Tästä liuoksesta otettiin 25,0 ml näyte, johon lisättiin dimetyyliyglyoksiimia. Kuivatun bisdimetyyliyglyoksimaatonikkeli(II)-saostuman massa oli 0,0906 g. Mikä oli teräksen nikkeliipitoisuus massaprosentteina?

2. Hiilinäyte poltettiin puhtaassa hapessa. Muodostunut hiilidioksidi johdettiin  $\text{NaOH}$ -liuokseen, jolloin muodostui natriumkarbonaattia ja vettä. Kaikki  $\text{NaOH}$  ei kulunut reaktiossa hiilidioksidin kanssa ja ylimäärä natriumhydroksidia neutraloitiin  $\text{HCl}$ -liuoksella.

a) Kirjoita näitä kolmea reaktiota kuvaavat reaktioyhtälöt.

b) Alkuperäisen  $\text{NaOH}$ -liuoksen konsentraatio oli  $0,437 \text{ mol/dm}^3$  ja tilavuus  $3,50 \text{ dm}^3$ . Ylimäärä natriumhydroksidia neutraloitiin  $0,350 \text{ mol/dm}^3$   $\text{HCl}$ -liuoksella, jota kului  $1,71 \text{ dm}^3$ . Kuinka suuri tilavuus ( $\text{dm}^3$ ) happea tarvittiin hiilinäytteen polttamiseksi, kun polton aikana paine oli 871 kPa ja lämpötila  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

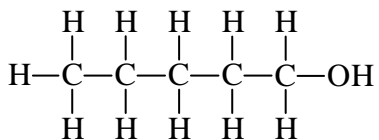
3. a) Kuinka monta milligrammaa etikkahappoa,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , tulee liuottaa veteen, kun halutaan valmistaa  $0,750 \text{ dm}^3$  liuosta, jonka  $\text{pH} = 4,52$ ?

b) Viinietikkaa, jota käytetään salaattinkastikkeissa ja marinadeissa, tuotetaan alkoholista etikkahappokäymisellä. Jos a)-kohdan liuos valmistetaan viinietikasta, joka sisältää 5,7 massa-% etikkahappoa, paljonko (mg) tätä viinietikkaa tulee liuottaa veteen?

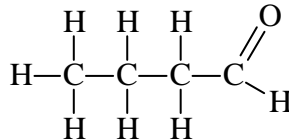
$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

4. Bariumoksaalia,  $\text{BaC}_2\text{O}_4$ , liukenee 0,0900 grammaa  $1,00 \text{ dm}^3$ :iin vettä  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ :ssa.
- Laske bariumoksaalin liukoisuustulo,  $K_s$  ( $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ).
  - Kun yhteen litraan kyllästettyä  $\text{BaC}_2\text{O}_4$ -liuosta lisätään 2,68 g natriumoksaalia,  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , saostuu bariumoksaalia. Selitä, miksi.
  - Kuinka monta milligrammaa bariumoksaalia saostuu b)-kohdassa? Liuoksen tilavuuden voidaan olettaa olevan vakio.
5. Alla on esitetty kolme eri yhdistettä ja kolme näihin liitettävää kemiallista ominaisuutta. Yhdistä yhdisteet ja ominaisuudet. Kirjoita niiden tuotteiden rakennekaavat, jotka muodostuvat reaktioiden seurauksena sekä nimeä tuotteet.

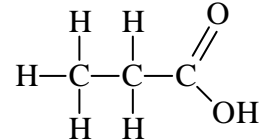
(1)



(2)



(3)



- neutraloi  $\text{NaOH}$ :n vesiliuoksen.
  - muodostaa esterin etanolin kanssa.
  - voidaan hapettaa karboksyylihapoksi.
6. a) Kirjoita reaktioyhtälöt rakennekaavoja käyttäen, jotka kuvaavat
- vetybromidin ja 2-metyylipropeenin välistä reaktiota.
  - propanaalin pelkistystä vedyllä nikkelikatalyytin läsnä ollessa.
  - 2-metyyliheptaanin täydellistä palamista.
- b) Piirrä rakennekaavat kaikille niille eettereille, jotka ovat  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ :n isomeereja. Nimeä myös piirtämäsi yhdisteet.

Alkuaineiden moolimassoja:

Alkuaine:	H	C	O	N	Na	Ba	Ni
$M / (\text{g mol}^{-1})$	1,008	12,01	16,00	14,01	22,99	137,3	58,70

Vakiot:  $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

## Diplomingenjör- och arkitektutbildningens gemensamma antagning – dia-antagning 2007

### Ingenjörstantagningens prov i kemi 30.05.2007

1. a) Skriv kemisk formel för följande föreningar:

- 1) magnesiumhydroxid
- 2) ammoniumkarbonat
- 3) järn(II)sulfatheptahydrat
- 4) kaliumpermanganat.

b) Fast borttrifluorid,  $\text{BF}_3$ , reagerar med fast natriumtetrahydroborat,  $\text{NaBH}_4$ . Som produkter fås fast natriumtetrafluoroborat,  $\text{NaBF}_4$ , och diborångas,  $\text{B}_2\text{H}_6$ . Diboranet reagerar vidare med luftens syre, varvid fast dibortrioxid,  $\text{B}_2\text{O}_3$ , och vatten bildas. Skriv balanserade reaktionslikheter för dessa reaktioner.

c) Nickelhalten i rostfritt stål kan bestämmas genom att fälla ut nickel ur en basisk lösning med dimetylglyoxim som en röd bisdimetylglyoximatonickel(II)-komplexförening,  $[\text{Ni}(\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_2\text{O}_2)_2]$ .

Vid en bestämning löstes 5,108 g rostfritt stål i en koncentrerad HCl-lösning, varefter lösningen gjordes basisk med ammoniaklösning och utspäddes med vatten till 250,0 ml. Ur denna lösning togs ett 25,0 ml prov, till vilket dimetylglyoxim sattes. Den torkade bisdimetylglyoximatonickel(II)-fällningens massa var 0,0906 g. Vilken var stålets nickelhalt uttryckt i massprocent?

2. Ett kolprov förbrändes i rent syre. Den koldioxid som bildades fördes in i en NaOH-lösning, varvid natriumkarbonat och vatten bildades. All NaOH förbrukades inte i reaktionen med koldioxid och överskottet av natriumhydroxid neutraliserades med HCl-lösning.

a) Skriv reaktionslikheter för dessa tre reaktioner.

b) Den ursprungliga NaOH-lösningens koncentration var  $0,437 \text{ mol/dm}^3$  och volym  $3,50 \text{ dm}^3$ . Överskottet av natriumhydroxid neutraliserades med en  $0,350 \text{ mol/dm}^3$  HCl-lösning, av vilken det gick åt  $1,71 \text{ dm}^3$ . Hur stor volym ( $\text{dm}^3$ ) syre behövdes för att förbränna kolprovet, då trycket var 871 kPa och temperaturen  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  under förbränningen.

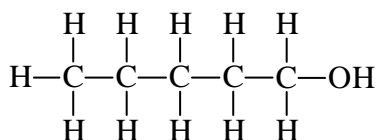
3. a) Hur många milligram ättiksyra,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , skall lösas i vatten, då man vill bereda  $0,750 \text{ dm}^3$  lösning, vars  $\text{pH} = 4,52$ ?

b) Vinäger, som används i salladssåser och marinader, framställs genom ättiksyrajäsning av alkohol. Om lösningen i punkt a) bereds av vinäger, som innehåller 5,7 mass-% ättiksyra, hur mycket (mg) av denna vinäger skall då lösas i vatten?

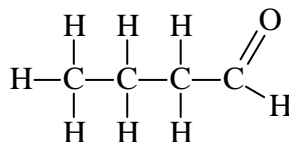
$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

4. 0,0900 g bariumoxalat,  $\text{BaC}_2\text{O}_4$ , löser sig i  $1,00 \text{ dm}^3$  vatten vid  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Beräkna löslighetsprodukten,  $K_s$ , för bariumoxalat vid  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .
  - Då man till en liter mättad  $\text{BaC}_2\text{O}_4$ -lösning sätter 2,68 g natriumoxalat,  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , utfälls bariumoxalat. Förklara varför.
  - Hur många milligram bariumoxalat fälls ut i punkt b)? Lösningens volym kan antas vara konstant.
5. Nedan ges tre olika föreningar och tre kemiska egenskaper som hör ihop med dem. Kombinera föreningar och egenskaper. Skriv strukturformler för de produkter som bildas som följd av reaktionerna samt namnge produkterna.

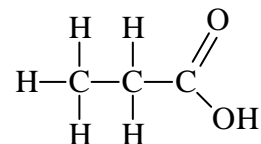
(1)



(2)



(3)



- neutraliserar en vattenlösning av NaOH.
  - bildar en ester med etanol.
  - kan oxideras till karboxylsyra.
6. a) Skriv med strukturformler de reaktionslikheter, som beskriver
- reaktionen mellan vätebromid och 2-metylpropen.
  - reduktionen av propanal med väte i närvaro av en nickelkatalysator.
  - fullständig förbränning av 2-metylheptansyra.
- b) Rita strukturformler för alla etrar, som är isomerer till  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ . Namnge även de föreningar du ritat.

Grundämnenas molmassor:

Grundämne:	H	C	O	N	Na	Ba	Ni
M / ( $\text{g mol}^{-1}$ )	1,008	12,01	16,00	14,01	22,99	137,3	58,70

Konstanter:  $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

**Common University Admission in Engineering and Architecture**  
**Entrance examination in Chemistry for Engineering programs, 30 May 2007**

1.a) Write chemical formulas for the following compounds:

- 1) magnesium hydroxide
  - 2) ammonium carbonate
  - 3) iron(II) sulfate heptahydrate
  - 4) potassium permanganate.
- b) Solid boron trifluoride,  $\text{BF}_3$ , reacts with solid sodium tetrahydroborate,  $\text{NaBH}_4$ , to form solid sodium tetrafluoroborate,  $\text{NaBF}_4$ , and diborane gas,  $\text{B}_2\text{H}_6$ . Diborane reacts further with oxygen in air producing solid diboron trioxide,  $\text{B}_2\text{O}_3$ , and water. Write balanced reaction equations that describe these reactions.
- c) The nickel content of stainless steel can be determined by precipitation of nickel with dimethylglyoxime in basic solution to form red bis(dimethylglyoximate)-nickel(II) coordination compound,  $[\text{Ni}(\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_2\text{O}_2)_2]$ .

In one determination, 5.108 g of stainless steel was dissolved in concentrated HCl solution, after which the solution was made basic with ammonia solution and diluted to 250.0 ml. A sample of 25.0 ml was taken from the solution and dimethylglyoxime was added to it. The mass of dried bis(dimethylglyoximate)nickel(II) precipitate was 0.0906 g. What was the nickel content of steel in mass percent?

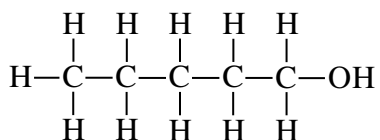
2. A sample of carbon was burned in pure oxygen. Carbon dioxide which was formed was led into NaOH solution forming sodium carbonate and water. NaOH was not consumed completely in the reaction with carbon dioxide and the excess sodium hydroxide was neutralized by HCl solution.

- a) Write reaction equations that describe these three reactions.
  - b) The concentration of the original NaOH solution was  $0.437 \text{ mol/dm}^3$  and the volume was  $3.50 \text{ dm}^3$ . The excess sodium hydroxide was neutralized by  $0.350 \text{ mol/dm}^3$  HCl solution. The consumption of HCl was  $1.71 \text{ dm}^3$ . What volume ( $\text{dm}^3$ ) of oxygen was needed to burn the carbon sample when during combustion the pressure was 871 kPa and the temperature  $20^\circ\text{C}$ ?
3. a) How many milligrams of acetic acid,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , has to be dissolved in water to prepare  $0.750 \text{ dm}^3$  of a solution having  $\text{pH} = 4.52$ ?
- b) Vinegar which is used in salad dressings and marinades is produced from alcohol by acetic fermentation. If the solution of part a) is prepared from vinegar which contains 5.7 mass-% acetic acid what mass (mg) of this vinegar has to be dissolved in water?

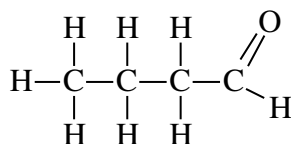
$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

4. 0.0900 g of barium oxalate,  $\text{BaC}_2\text{O}_4$ , dissolves in  $1.00 \text{ dm}^3$  of water at  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Calculate the solubility product,  $K_{\text{sp}}$ , for barium oxalate at  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .
  - When 2.68 g of sodium oxalate,  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , is added to one liter of saturated  $\text{BaC}_2\text{O}_4$  solution, a barium oxalate precipitate forms. Explain, why.
  - How many milligrams of barium oxalate precipitate in part b)? Volume of the solution can be assumed to be constant.
5. Three different compounds and three chemical properties which can be connected to them are given below. Combine the compounds and properties. Write the structural formulas of those products which form as a result of the reactions and name the products.

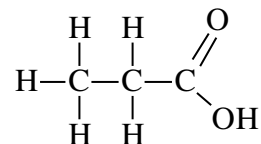
(1)



(2)



(3)



- neutralizes a water solution of NaOH.
  - forms an ester with ethanol.
  - can be oxidized to carboxylic acid.
6. a) Write reaction equations using structural formulas that describe
- the reaction between hydrogen bromide and 2-methylpropene.
  - the reduction of propanal with hydrogen in the presence of nickel catalyst.
  - the complete combustion of 2-methylheptanoic acid.
- b) Draw structural formulas of all ethers which are isomers of  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ . Also name the compounds you drew.

Molar masses of the elements:

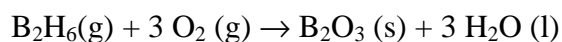
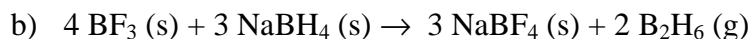
Element:	H	C	O	N	Na	Ba	Ni
M / (g mol <sup>-1</sup> )	1.008	12.01	16.00	14.01	22.99	137.3	58.70

Constants:  $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

**Diplomi-insinöörien ja arkkitehtien yhteisvalinta – dia-valinta 2007**  
Kemian valintakoetehtävien 2007 malliratkaisut

1. a) Yhdisteiden kaavat

- 1) magnesiumhydroksidi =  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- 2) ammoniumkarbonaatti =  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- 3) rauta(II)sulfaattiheptahydraatti =  $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
- 4) kaliumpermanganaatti =  $\text{KMnO}_4$



c) Lasketaan ensin muodostuneen bisdimetyyliglyoksimaattonikkeli(II):n ainemäärä:

$$M_{\text{kompl.}} = 288,932 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{kompl.}} = 0,0906 \text{ g}$$

$$\Rightarrow n_{\text{kompl.}} = \frac{m_{\text{kompl.}}}{M_{\text{kompl.}}} = \frac{0,0906 \text{ g}}{288,932 \text{ g}} = 3,136 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

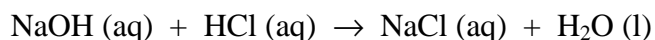
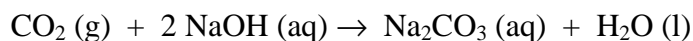
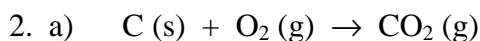
$$\Rightarrow n_{\text{Ni}} = 3,136 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Ni}} = M_{\text{Ni}} \cdot n_{\text{Ni}} = 58,70 \text{ g/mol} \cdot 3,136 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 0,01841 \text{ g} (/ 25,0 \text{ ml})$$

$$\Rightarrow m_{\text{Ni}} = 0,1841 \text{ g} (/250\text{ml})$$

Teräksen nikkelpitoisuus massaprosentteina:

$$m - \% = \frac{0,1841 \text{ g}}{5,108 \text{ g}} \cdot 100\% = \underline{\underline{3,60 \%}}$$



b) NaOH:n ainemäärä alussa:

$$n_{\text{NaOH}} = c \cdot V = 0,437 \text{ mol/dm}^3 \cdot 3,50 \text{ dm}^3 = 1,5295 \text{ mol}$$

Neutralointireaktiossa kuluneen NaOH:n ainemäärä:

$$n_{\text{HCl}} = c \cdot V = 0,350 \text{ mol/dm}^3 \cdot 1,71 \text{ dm}^3 = 0,5985 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HCl}} = 0,5985 \text{ mol}$$

Reaktiossa hiilidioksidin kanssa kului NaOH:a:

$$n_{\text{kulunut}} = n_{\text{alku}} - n_{\text{neutr.}} = (1,5295 - 0,5985) \text{ mol} = 0,9310 \text{ mol}$$

Syntyneen hiilidioksidin ainemäärä:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{kulunut}} = 0,4655 \text{ mol}$$

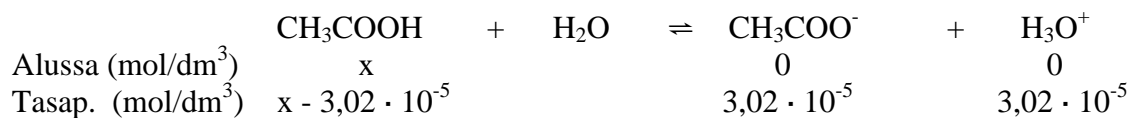
$$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,4655$$

Tarvittava hapen tilavuus:

$$pV = n R T$$

$$\Leftrightarrow V = \frac{n R T}{p} = \frac{0,4655 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{K}^{-1} \cdot 293,15 \text{ K}}{871 \cdot 10^3 \text{ Pa}} = \underline{\underline{1,30 \text{ dm}^3}}$$

$$3. a) \text{ pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = 4,52 \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4,52} = 3,02 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{(3,02 \cdot 10^{-5})^2}{(x - 3,02 \cdot 10^{-5})} \text{ mol/dm}^3 = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

$$\Leftrightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} (x - 3,02 \cdot 10^{-5}) = (3,02 \cdot 10^{-5})^2$$

$$\Leftrightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} x = 9,1204 \cdot 10^{-10} + 5,436 \cdot 10^{-10}$$

$$\Leftrightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} x = 14,5564 \cdot 10^{-10}$$

$$\Leftrightarrow x = 8,087 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

100 massa-% etikkahappoa tarvitaan:

$$n(\text{etikkahappo}) = c \cdot V = 8,087 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,750 \text{ dm}^3 = 6,065 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$M(\text{etikkahappo}) = 60,052 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{etikkahappo}) = n \cdot M = 3,642 \cdot 10^{-3} \text{ g} = \underline{\underline{3,64 \text{ mg}}}$$



b) 5,7 massa-% etikkahappoa tarvitaan:

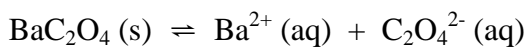
$$y \cdot 0,057 = 3,642 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 3,642 \text{ mg}$$

$$\Leftrightarrow y = \frac{3,642 \text{ mg}}{0,057} = \underline{\underline{63,9 \text{ mg}}}$$

4. a) BaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>:n ainemäärä:

$$n(\text{BaC}_2\text{O}_4) = \frac{m(\text{BaC}_2\text{O}_4)}{M(\text{BaC}_2\text{O}_4)} = \frac{0,0900 \text{ g}}{225,32 \text{ g/mol}} = 3,99 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

BaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>:n liukoisuustulo:



$$K_{\text{sp}} = [\text{Ba}^{2+}] [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = (3,99 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3)^2 = \underline{\underline{1,59 \cdot 10^{-7} \text{ mol}^2/\text{dm}^6}}$$

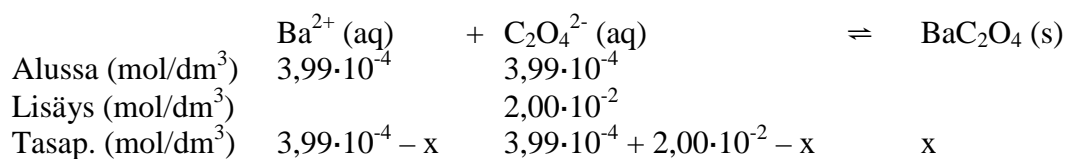
b) Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>:n ainemäärä:

$$n(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \frac{m(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{M(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)} = \frac{2,68 \text{ g}}{134 \text{ g/mol}} = 2,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

Saostuminen tapahtuu, jos ionitulo on suurempi kuin liukoisuustulon arvo:

$$\text{Ionitulo } Q_{\text{L}} = (3,99 \cdot 10^{-4}) (2,00 \cdot 10^{-2} + 3,99 \cdot 10^{-4}) \text{ mol}^2/\text{dm}^6 = \underline{\underline{8,14 \cdot 10^{-6} \text{ mol}^2/\text{dm}^6}} > K_{\text{s}}$$

c) Saostuminen:



$$\Rightarrow (3,99 \cdot 10^{-4} - x) (3,99 \cdot 10^{-4} + 2,00 \cdot 10^{-2} - x) = 1,59 \cdot 10^{-7}$$

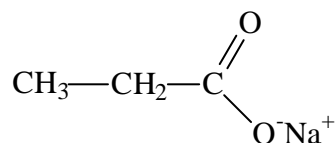
$$\Leftrightarrow (3,99 \cdot 10^{-4} - x) (2,04 \cdot 10^{-2} - x) = 1,59 \cdot 10^{-7}$$

$$\Leftrightarrow x^2 - 2,12 \cdot 10^{-2} x + 7,98 \cdot 10^{-6} = 0$$

$$\Leftrightarrow x = 3,91 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

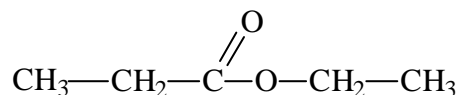
$$\underline{\underline{\text{BaC}_2\text{O}_4\text{:a saostuu : } m(\text{BaC}_2\text{O}_4) = 3,91 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \cdot 225,32 \text{ g/mol} = 8,81 \cdot 10^{-2} \text{ g} = \underline{\underline{88,1 \text{ mg}}}}}$$

5. a) Yhdiste 3 (= propaanihappo) neutraloi NaOH:n vesiliuoksen ja syntyvä tuote on



propaanihapon natriumsuola; natriumpropaatti

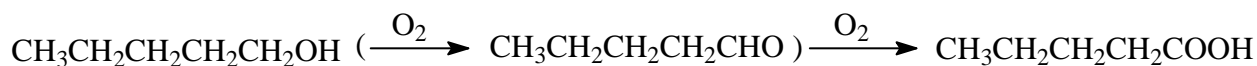
b) Yhdiste 3 (=propaanihappo) muodostaa esterin etanolin kanssa ja syntyvä tuote on



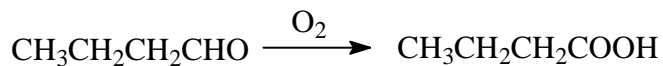
propaanihapon etyyliesteri: etyylipropaatti

c) Sekä yhdiste 1 (=pentanoli) että yhdiste 2 (=butanaali) voidaan hapettaa karboksyylihapoksi.

Pentanolin hapettuessa syntyy pentanaalia, joka edelleen hapettuu pentaanihapoksi:

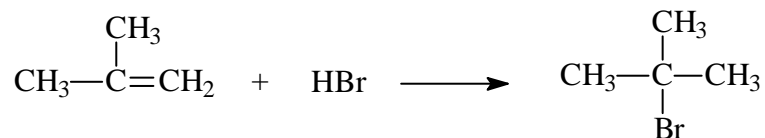


Butanaalin hapettuessa syntyy butaanihappoa:

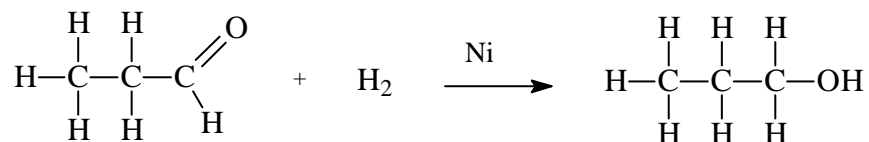


6. a)

1)



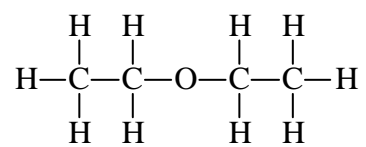
2)



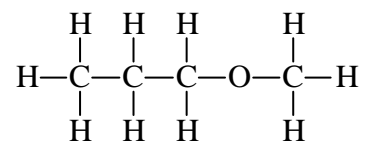
3)



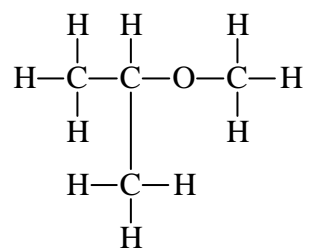
b)



Dietyylieetteri



Metyylipropyylieetteri



Isopropyylimetyylieetteri