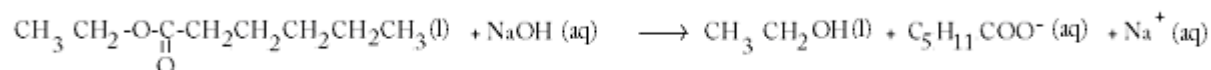


Eksamen vår 2009. Del 2. Løsningsforslag

Oppgave 3

a)

1) Etylheksanat er en ester som reagerer med NaOH i en basisk hydrolyse.



2) Etylheksanat reagerer som i reaksjonen over og en kan teste om en har fått en alkohol ved å oksidere denne og se om oksidasjonsproduktet er et aldehyd med Fehlings væske, men siden han bare skal skille stoffa her så kan han lukte seg fram til esteren. Estere lukter godt og denne som kommer fra et bærslag vil trolig lukte litt som bærslaget.

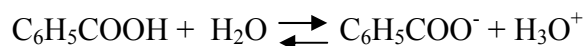
Både ketonet propanon og aldehydet heksanal vil gi et guloransje bunnfall ved tilsetning av 2,4-dinitrofenylhydrazin. Heksanal vil, i motsetning til propanon, reagere med Fehlings væske. Et rødoransje bunnfall av Cu_2O avslører heksanal.

Både fenylmetanol og pent-3-en-1-ol kan en oksidere med $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ i surt miljø. En fargeendring fra oransje ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) til grønn løsning (Cr^{3+}) indikerer alkohol. Pent-3-en-1-ol er umettet, og vil derfor avfarge en bromløsning da dobbeltbindingen adderer brom. Fenylmetanol vil ikke avfarge bromløsningen.

b)

1) Benzosyre er en svak syre med $K_a = 6,5 \cdot 10^{-5}$ M. Benzoat er den korresponderende basen til benzosyre. En buffer er sammensatt av en svak syre og dens korresponderende base.

I vann innstiller følgende likevekt seg:



Hvis vi har sammenlignbare mengder av de to stoffene, vil likevekten over ikke kunne forskyves så mye ved tilsetning av for eksempel mer syre, fordi det begrenses av at det er mye benzoat i løsningen. Forholdet mellom syre og benzoat er beskrevet ved likevektkonstanten K_a som er en konstant når temperaturen er konstant.

$$K_a = \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]}$$

Er mengden av syre og korresponderende base like, vil $K_a = [\text{H}_3\text{O}^+]$. Vi ser at dobler vi mengden syre vil en halvering $[\text{H}_3\text{O}^+]$ gi samme K_a som før. Forandringen i $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]$ blir minimal da en halvering av $[\text{H}_3\text{O}^+]$ vil gi en økning i $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]$ på ca $3,2 \cdot 10^{-5}$ M

2) Av likevektkonstanten K_a får vi

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]}$$

$$\text{Dette gir } [\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{5 \cdot [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]} = 5K_a \Rightarrow \text{pH} = -\log 5K_a = \underline{\underline{3,49}}$$

c)

1) Vi regner med at tettheten for NaOH-løsningen er 1,0g/mL, som for vann. Dette kan vi gjøre siden en fortynnet saltløsning ikke endrer tettheten i betydelig grad. Da er det laget med diklormetan som ”tyngst” og er nederst i skilletrakta. Lag A er benzosyre som har reagert med NaOH og derfor foreligger som benzoat i løsningen. Lag B er det upolare løsningsmiddelet som har løst fenylmetanol, som er upolart pga den store upolare fenylgruppa. Upolart løsemiddel løser upolart stoff.

2) Det er benzoat som foreligger i A. Ved å sette til saltsyre i overskudd blir alt overført til benzosyre. Samtidig vil en nøytralisere rester av NaOH. Ved å tilsette diklormetan vil en få løst benzosyre her. En bruker også her en skilletrakt. Diklormetan har et kokepunkt på 40 grader. Benzosyre har et meget høyt kokepunkt på 249 grader. En grei måte å få rein benzosyre på er å destillere av løsemidlet etter at vi har tappet av nederste fraksjon i skilletrakta. Vi ser på temperaturen til det vi destillerer av når det er slutt på diklormetan, for da stiger den fra 40°C. Resten som ligger igjen kan inneholde rester av syre og vann.

For å få en ren benzosyre kan den utfelte benzosyren omkrystalliseres ved å løse den forsiktig i for eksempel diklormetan. Ved avkjøling vil den krystalliseres ut. Dette kan eventuelt gjentas noen ganger. Vaskes den deretter i isvann og filtreres og tørkes, kan en sjekke renheten ved å sjekke smeltepunktet. Er syren ren, vil dette være 121°C.

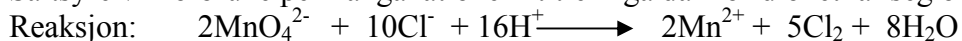
Ellers vil jo gasskromatografi avsløre om det er rent eller ikke. En sprøyter stoffet inn i en kolonne der stoffene fordamper. Kolonnen kan være flere meter lang. Ofte er det et oppkveilet langt rør som er tynt og ofte foret med noe som ikke reagerer med stoffene og som forsinker stoffenes gang gjennom kolonnen. På denne måten får en god separasjon av stoffene. I andre enden vil stoffene gi utslag på en detektor. Utslaget blir plottet på en skriver i form av en topp. Høyden på toppen, eller egentlig arealet under utslaget, forteller hvor mye det er av hvert stoff.

I dette tilfelle skal vi bare se en topp for benzosyre, om den er ren.

Oppgave 4

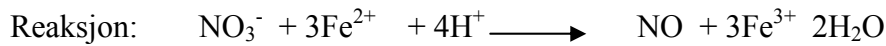
a)

Saltsyre vil forbruke permanganationer i titreringa da kloridionet lar seg oksidere.



2 permanganationer tar til sammen opp 10 elektroner når mangan reduseres fra å ha oksidasjonstall VII til å få oks.tall II. 10 kloridioner tar disse elektronene opp og danner klogass.

Salpetersyre inneholder nitrat, der nitrogen har oksidasjonstall V. Dette er et sterkt oksidasjonsmiddel som vil greit oksidere jern fra Fe^{2+} til Fe^{3+} . Og da vil det ikke være så mye jern(II) igjen når vi starter titreringa.



Nitrogen tar opp tre elektroner når oksidasjonstallet minker fra V i nitrat til II i NO. Disse elektronene tas fra 3 Fe^{2+} .

b)

27,8 mL svarer til : $0,0278 \text{ L} \cdot 0,0185 \text{ mol/L} = 5,14 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$.

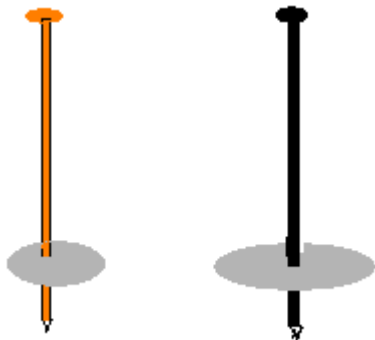
Siden han analyserte bare 25 mL av den fortynna løsningen på 100 mL, og reaksjonslikninga viser at 1 mol permanganationer reagerer med 5 mol Fe^{2+} , så vil innholdet av jern i barberbladet være $5,14 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 5 \cdot 4 = 0,0103 \text{ mol}$.

Massen av jern er da: $0,0103 \text{ mol} \cdot 55,85 \text{ g/mol} = \underline{0,574\text{g}}$

I % blir dette: $\frac{100\% \cdot 0,574}{0,630} = \underline{\underline{91,2\%}}$

c)

1)



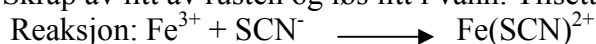
Dersom en slår spikrene gjennom en liten bit av plata slik som vist på figuren, vil en etter en stund se at rundt kobberspikeren på plata vil det danne seg rust. Det kan være greit å hjelpe reaksjonen i gang ved å gjøre der hele litt fuktig.

Dette kommer av at kobber er et edlere metall enn jern og har dermed større evne til å ta opp elektroner enn jern. Kobber virker som en transportvei for elektronene. Det blir frigjort jern(II)ioner fra plata, og elektronene går via kobberspikeren til den fuktige overflata. Det blir der dannet hydroksidioner,

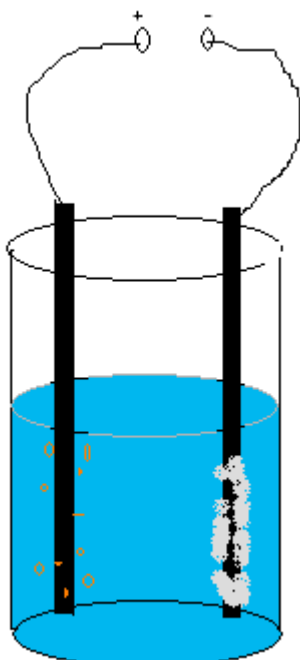
og dermed jern(II)hydroksid.

2) Rust inneholder treverdige jern Fe^{3+} , for jern(II)-ionene vil etter hvert oksideres videre til jern(III)ioner. Dette ionet lar seg påvise ved hjelp av tiocyanationet, SCN^- .

Skrap av litt av rusten og løs litt i vann. Tilsett så litt KSCN(aq) .



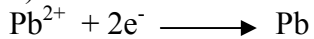
Kompleksionet har en karakteristisk rødfarge. Kan minne om blod.



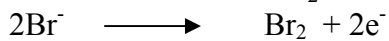
Oppgave 5

a)

1) Ved katoden dannes bly:



Ved anoden dannes Br_2 :



2) 1 g Br_2 svarer til $\frac{1\text{ g}}{159,8 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,00626 \text{ mol}$

Dette tilsvarer $0,00626 \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ molekyl/mol} = 3,76 \cdot 10^{21} \text{ molekyl}$.

Det går med to elektroner per molekyl brom.

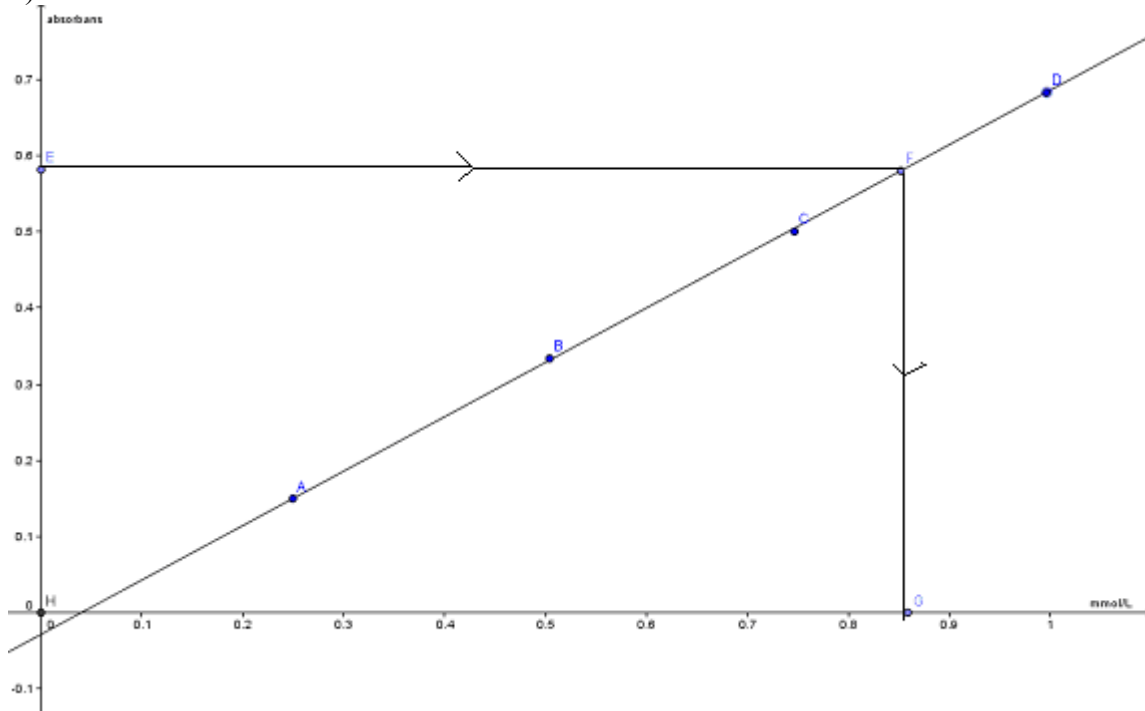
Dette gir en ladning på $2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 3,76 \cdot 10^{21} = 1207 \text{ C}$

Det er vanlig å oppgi dette i Ah, amperetimer.

$1 \text{ Ah} = 1 \text{ A} \cdot 3600 \text{ s} = 1 \text{ C/s} \cdot 3600 \text{ s} = 3600 \text{ C}$.

Det går med $\frac{1207}{3600} \text{ Ah} = 0,3 \text{ Ah}$.

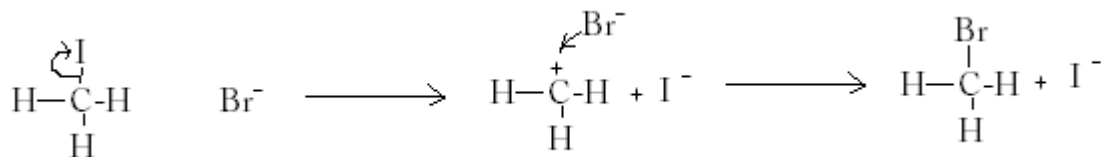
b)



Av kurven ser vi at en absorbans på 0,58 gir en konsentrasjon på omtrent 0,85 mmol/L. Dette svarer til $0,85 \text{ mmol/L} \cdot 79,9 \text{ g/mol} = 67,9 \text{ mg/L}$.

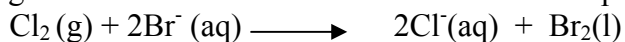
Det er altså 68 mg Br^- per liter sjøvann.

2)



Her er bindingen C-I polar med negativ ladning på I. Når bindingen brytes vil I ta med seg elektronene fra bindingen og dermed ha fullt ytre skall. C – atomet blir da positiv ladd og vi har et karbokation som trekker til seg negative ioner som Br^- . Dermed har brom erstattet jod. Vi kaller en slik reaksjon for substitusjonsreaksjon.

c)

1) Klorgass vil oksidere Br^- til brom. Dette ser vi av spenningsrekka.

2) Massespekteret har tre topper rundt 160 som svarer til massen til Br_2 . Det er flere isotoper av brom. Atomvekta til brom viser gjennomsnittet til atomenes masse i en naturlig sammensetning av bromatomer.

I et massespekter vil molekylene fragmentere. For brom betyr det at vi får to bromidioner i stedet for et molekyl.

Disse atomene ser vi rundt 80 u. Også her ser vi flere isotoper av brom.

3)

Toppene rundt 160 er Br_2 som har atomvekt 159,8 i gjennomsnitt.

Vi har to topper på brom (på 79 og 81) ifølge tabellen i kjemi. De relative forekomstene er omtrent like store. Br_2 vil da ha masse enten 158, 160 eller 162 alt etter om det er like eller ulike isotoper av brom molekylet er sammensatt av. Det blir som med myntkast med to mynter, der fire utfall er mulig. Her er det 4 forskjellige sammensetninger som er mulig. Det 79/79, 79/81, 81/81 eller 81/79. Av dette ser vi at to av utfallene gir masse 160, mens bare ett utfall gir masse 158 og ett utfall gir masse 162. Vi vil derfor ha dobbelt så mange molekyler som har masse 160 i forhold til masse 158 og 162. Derfor er streken på 160 dobbelt så høy som de to andre.

01.11.09

Kristine og Roald

Kirkeparken vgs.