

Eksamen

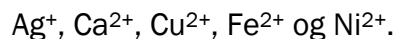
28.05.2008

AA6247 Kjemi 3KJ
Elevar/Elever

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid:	5 timar
Hjelpemiddel:	Sjå gjeldande reglar.
Informasjon til sensor og eksaminand:	<p>Alle svar bør vere så fullstendige at resonnementet kjem tydeleg fram, og at du får vist kompetansen din i kjemi. Reaksjonslikningar vil ofte vere klargjerande når prinsipp skal forklarast, og dei skal alltid vere med som grunnlag for utrekningar.</p> <p>Det lønner seg å lese gjennom heile oppgåvesettet før du begynner å skrive ned svar. Ei oppgåve kan vere gitt slik at du sjølv må anta fysiske storleikar. Det du da antek, bør vere realistisk.</p> <p>Oppgåvesettet består av fire oppgåver. I oppgåve 4 skal du svare på berre det eine av dei to oppgitte alternativa.</p> <p>I utgangspunktet tel oppgåvene likt, men det er heilskapsinntrykket av svaret sett i forhold til graden av måloppnåing som er avgjerande når karakteren blir sett.</p>

Oppgave 1

Ei kjemigruppe er på besøk i ei galvanisk bedrift. Elevane får høve til å gjere nokre eksperiment med avløpsvatnet frå bedrifta. Dei trur at avløpsvatnet kan innehalde desse metallionane:

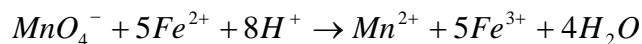


Her er dei eksperimenta og observasjonane elevane gjorde:

- Først tilsette dei natriumklorid til ei prøve av avløpsvatnet. Det vart danna eit kvitt botnfall som dei filtrerte frå.
- Til filtratet tilsette dei deretter litt natriumsulfat-løysning. Det vart inga felling.
- Ei ny prøve av avløpsvatnet vart tilsett litt ammoniakkløysning, løysninga fekk ein svak, blå farge.

a) Kva kan elevane seie om kva for ion avløpsvatnet kan innehalde etter desse prøvene?

b) Ein måte å påvise Fe^{2+} -ion i ei løysning på er å tilsetje 3 M svovelsyre og litt kaliumpermanganat. Dersom det er Fe^{2+} -ion til stades i prøva, vil denne reaksjonen skje:



1) Forklar kvifor det skjer ei fargeendring dersom det er Fe^{2+} -ion til stades.

2) Kvifor vil ikkje denne metoden vere eigna til å påvise Fe^{3+} -ion?

c) Før avløpsvatnet kan sleppast ut, må det reinsast. Vurder om bedrifta kan bruke ein eller fleire av desse metodane til å fjerne iona Ag^+ , Cu^{2+} og Ni^{2+} frå avløpsvatnet:

- Tilsetjing av jernpulver
- Tilsetjing av natriumkarbonatløysning
- Tilsetjing av saltsyre

d) Bedrifta er interessert i å vinne att sølv frå avløpsvatn som inneheld sølvion. Forklar korleis mest mogleg metallisk sølv kan vinnast att frå slikt avløpsvatn.

Oppgave 2

Namn	Formel	Løseevne i vatn	Kokepunkt, °C
Metanol	CH ₃ OH	Blandbar	64,5
Etanol	C ₂ H ₅ OH	Blandbar	78,3
Propan-1-ol	C ₃ H ₇ OH	Blandbar	97
Butan-1-ol	C ₄ H ₉ OH	0.11 (mol/100 g vatn)	118
Pentan-1-ol	C ₅ H ₁₁ OH		138

a) Tabellen viser tre eigenskapar ved nokre primære alkoholar.

1) Forklar kvifor kokepunkta stig nedover i serien.

2) Kva for eit tal skal stå på den ledige plassen i tabellen, 0,30 eller 0,030 (mol/100 g vatn)? Grunngi svaret.

b) Ein sommarkveld på hytta fann Hanne og Truls ei kanna med ei klar væske i strandkanten. Hanne meinte kanna inneheldt smuglarsprit, medan Truls meinte ho inneheldt lampeolje, ei blanding av alkan med 10–16 karbonatom. Forklar korleis Hanne og Truls kan bruke forskjellen i løseevne mellom dei to ulike væskene for å undersøkje om innhaldet i kanna moglegvis kunne være lampeolje eller smuglarsprit.



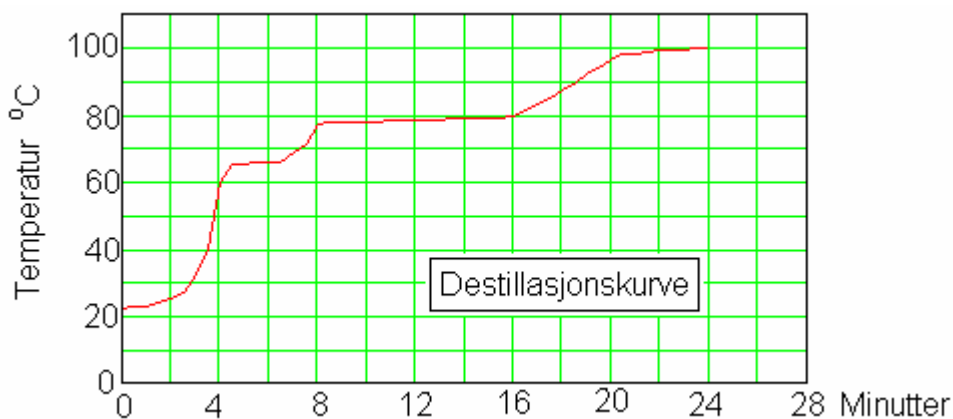
c) Gi eksempel på to ulike reaksjonstypar som både metanol og etanol kan delta i.

d) Hanne og Truls tok med kanna til kjemitimen på skolen for å få hjelp til å finne ut meir om innhaldet. Kjemilæraren sa at dei burde ta ut litt av væska i eit reagensglas og tilsetje litt kromsyreagens (natriumdikromat løyst i svovelsyre). Da dei gjorde det, skifte reagenset gradvis farge frå oransje til mørkegrønt.

1) Forklar kva dei kan slutte av denne testen.

Kjemilæraren sa også at dei burde destillere ein del av innhaldet og setje opp ei destillasjonskurve. Det gjorde dei. Destillasjonskurva er vist i figuren nedanfor.

2) Kva for ein konklusjon om innhaldet i kanna meiner du Hanne og Truls bør trekkje av desse resultatata?



Oppgave 3

Ammoniakk er ein fargelaus gass som blir produsert i store mengder hos Norsk Hydro A/S ved Porsgrunn. Ammoniakken har mange bruksmåtar. Mellom anna kan han brukast til framstilling av ammoniumklorid, eit kvitt, fast stoff.

- a) Forklar kvifor ei løysning av ammoniakk i vatn er basisk, medan ei løysning av ammoniumklorid i vatn er sur.
- b) Konsentrasjonen i ei ammoniumkloridløysning kan bestemmast ved titrering med natronlut. 25,0 mL av ei ammoniumkloridløysning med ukjend konsentrasjon blir titrert med 0,100 mol/L NaOH. Forbruket av NaOH er 21,5 mL.
- 1) Rekn ut konsentrasjonen i den ukjende ammoniumkloridløysninga.
 - 2) Vil BTB vere ein eigna indikator ved denne titreringa? Grunngi svaret.
- c) Frederik har fått eit kvitt salt av læraren, og han skal finne ut kva for eit av desse det er:
- Natriumhydrogenkarbonat
 - Ammoniumklorid
 - Ammoniumhydrogenkarbonat

Frederik tilset først litt NaOH-løysning til ei fast prøve av saltet, og deretter litt saltsyreløysning til ei anna prøve av saltet. Etterpå fortel han læraren at han veit kva for eit salt det er. Forklar korleis Frederik, ut frå sine observasjonar, kunne bestemme saltet.

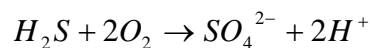
- d) Ei 0,10 mol/L-løysning av ammoniakk har ein pH-verdi lik 11,1. Til 1,0 liter av ei slik ammoniakkløysning blir det tilsett 5,35 g fast ammoniumklorid, utan vesentlege endringar av volumet.
- 1) Rekn ut den nye pH-verdien.
 - 2) Kva for karakteristiske eigenskapar har den nye løysninga som er danna?

Oppgave 4

Alternativ 1

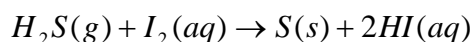
Hydrogensulfid er ein svært giftig gass med ubehageleg lukt. Gassen blir danna i mange kjemiske prosessar, både i industrien og når noko rotnar i naturen.

- a) 1) Reaksjonen nedanfor skjer i spesielle bakteriar. Kan desse bakteriane givast nemninga svovelreducerande eller svoveloksiderande organismar? Grunngi svaret.



- 2) Forklar kvifor surt vatn verkar etsande på gamle kloakkrør av jern. Forklar også kvifor denne reaksjonen kan føre til auka korrosjon på slike rør.

- b) I industrien blir hydrogensulfid frå ei gassblanding fjerna ved å leie gassen gjennom ei oppløysning av jod i vatn. Da skjer denne reaksjonen:



I eit laboratorium blir ei gassblanding som inneheld 20,0 mg H₂S per m³, leidd gjennom 600 mL 0,103 mol/L jodløysning. Kor mange m³ gassblanding kan maksimalt reinsast?

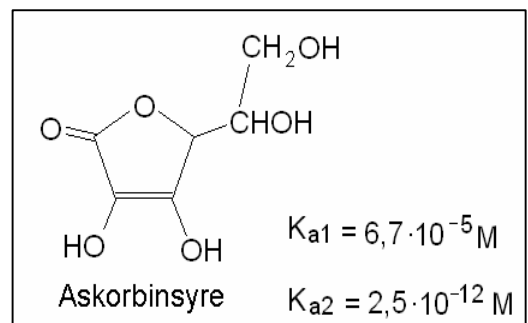
- c) 1) Dei fleste sulfid er svært tungtløselege i vatn. Gi eit eksempel på eit lettløseleg sulfid.
2) Gjer eit overslag over pH i ei 0,1 mol/L-løysning av sulfidet frå c1).
- d) Etter fjerninga av svovelet i reaksjonen i b) skal også iodid vinnast att til jod for å bruke det om att. Forklar korleis dette kan gjerast ved hjelp av elektrolyse.

Oppgåve 4 Alternativ 2

Mange studiar har vist at dagleg inntak av antioksidantar er viktig for helsa. Ein viktig antioksidant er vitamin C (askorbinsyre); sj  ramma til h gre.

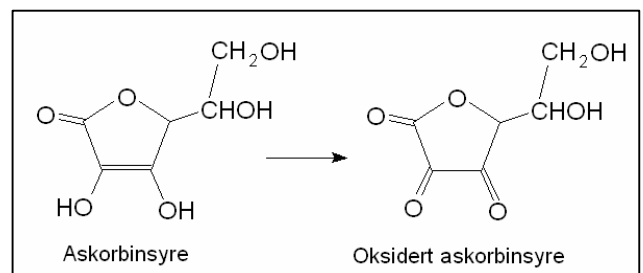
Standard reduksjonspotensial for reaksjonen

oksidert askorbinsyre + 2 e⁻ + 2 H⁺ → askorbinsyre er om lag lik 0 V ved 25  C og pH 7.



- a) I somme typar kosttilskott finst vitamin C i form av kalsiumaskorbat, $\text{Ca}(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6)_2$. Kva for ein farge ville metylraudt få i eit glas vatn med ein oppl yst tablett kalsiumaskorbat?
- b) Kor mange gram kalsiumaskorbat inneheld ein tablett n r innhaldet skal tilsvare 750 mg askorbinsyre?

- c) 1) Når vitamin C fungerer som antioksidant, blir det forandra som vist i ramma ved sida av. Bruk oksidasjonstal og forklar at dette er ein oksidasjon av karbon.
- 2) Skriv den balanserte reaksjonslikninga n r Fe^{3+} er oksidasjonsmiddelet.



- d) På skolelaboratoriet fann Anders ein boks med kvitt pulver som han trur er askorbinsyre. Marit, derimot, trur det kan vere ravsyre. Her er ein samtale mellom Marit og Anders, der dei diskuterer korleis dei skal finne ut kva boksen inneheld.

Marit Vi løyser 0,25 g av stoffet i 1 dL vatn. Dersom det er ravsyre, vil pH bli lågare, fordi ravsyre har større verdiar for syrekonstanten.

Anders Eg trur ikkje forskjellen i pH blir så stor at vi kan måle han. Verken askorbinsyre eller ravsyre er sterke syrer. Dessutan blir jo konsentrasjonen forskjellig.

Marit Ein annan ide er å titrere med NaOH. Begge syregruppene i ravsyre reagerer med NaOH f r fenolftalein skifter farge, men i askorbinsyre er det berre den eine syregruppa som vil reagere med lut f r indikatoren skifter farge.

Anders Vi gjer det heller på ein heilt annan måte. Vi prøver med ein redoksreaksjon. Berre askorbinsyre blir oksidert, ikkje ravsyre.

(Ravsyre er trivialnamnet på butandisyre: $K_{a1} = 6,4 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, $K_{a2} = 3,3 \cdot 10^{-6} \text{ M}$.)

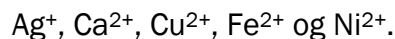
Kommenter det kjemifaglege i samtalen.

Bokmål

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid:	5 timer
Hjelpemidler:	Se gjeldende regler.
Informasjon til sensor og eksaminand:	<p>Alle svar bør være så fullstendige at resonnementet kommer tydelig fram, og at du får vist din kompetanse i kjemi. Reaksjonslikninger vil ofte være klargjørende når prinsipper skal forklares, og de skal alltid være med som grunnlag for beregninger.</p> <p>Det lønner seg å lese gjennom hele oppgavesettet før du begynner å skrive ned svar. En oppgave kan være gitt slik at du selv må anta fysiske størrelser. Det du da antar, bør være realistisk.</p> <p>Oppgavesettet består av fire oppgaver. I oppgave 4 skal du besvare bare det ene av de to oppgitte alternativene.</p> <p>I utgangspunktet teller oppgavene likt, men det er helhetsinntrykket av besvarelsen sett i forhold til graden av måloppnåelse som er avgjørende når karakteren blir satt.</p>

Oppgave 1

En kjemigruppe er på besøk i en galvanisk bedrift. Elevene får mulighet til å gjøre noen eksperimenter med avløpsvannet fra bedriften. De tror at avløpsvannet kan inneholde disse metallionene:

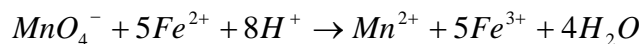


Her er de eksperimentene og observasjonene elevene gjorde:

- Først tilsatte de natriumklorid til en prøve av avløpsvannet. Det ble dannet et hvitt bunnfall som de filtrerte fra.
- Til filtratet tilsatte de deretter litt natriumsulfat-løsning. Det ble ingen felling.
- En ny prøve av avløpsvannet ble tilsatt litt ammoniakkløsning, løsningen fikk en svak, blå farge.

a) Hva kan elevene si om hvilke ioner avløpsvannet kan inneholde etter disse prøvene?

b) En måte å påvise Fe^{2+} -ioner i en løsning på er å tilsette 3 M svovelsyre og litt kaliumpermanganat. Dersom det er Fe^{2+} -ioner til stede i prøven, vil denne reaksjonen skje:



1) Forklar hvorfor det skjer en fargeendring dersom det er Fe^{2+} -ioner til stede.

2) Hvorfor vil ikke denne metoden være egnet for å påvise Fe^{3+} -ioner?

c) Før avløpsvannet kan slippes ut, må det renses. Vurder om bedriften kan bruke en eller flere av disse metodene til å fjerne ionene Ag^+ , Cu^{2+} og Ni^{2+} fra avløpsvannet:

- Tilsetting av jernpulver
- Tilsetting av natriumkarbonatløsning
- Tilsetting av saltsyre

d) Bedriften er interessert i å gjenvinne sølv fra avløpsvann som inneholder sølvioner. Forklar hvordan mest mulig metallisk sølv kan gjenvinnes fra slikt avløpsvann.

Oppgave 2

Navn	Formel	Løselighet i vann	Kokepunkt, °C
Metanol	CH ₃ OH	Blandbar	64,5
Etanol	C ₂ H ₅ OH	Blandbar	78,3
Propan-1-ol	C ₃ H ₇ OH	Blandbar	97
Butan-1-ol	C ₄ H ₉ OH	0.11 (mol/100 g vann)	118
Pentan-1-ol	C ₅ H ₁₁ OH		138

- a) Tabellen viser tre egenskaper ved noen primære alkoholer.

1) Forklar hvorfor kokepunktene stiger nedover i serien.

2) Hvilket tall skal stå på den ledige plassen i tabellen, 0,30 eller 0,030 (mol/100 g vann)? Begrunn svaret.

- b) En sommerkveld på hytta fant Hanne og Truls en kanne med en klar væske i strandkanten. Hanne mente kannen inneholdt smuglersprit, mens Truls mente den inneholdt lampeolje, en blanding av alkaner med 10–16 karbonatomer. Forklar hvordan Hanne og Truls kan bruke forskjellen i løselighet mellom de to ulike væskene for å undersøke om innholdet i kannen muligens kunne være lampeolje eller smuglersprit.

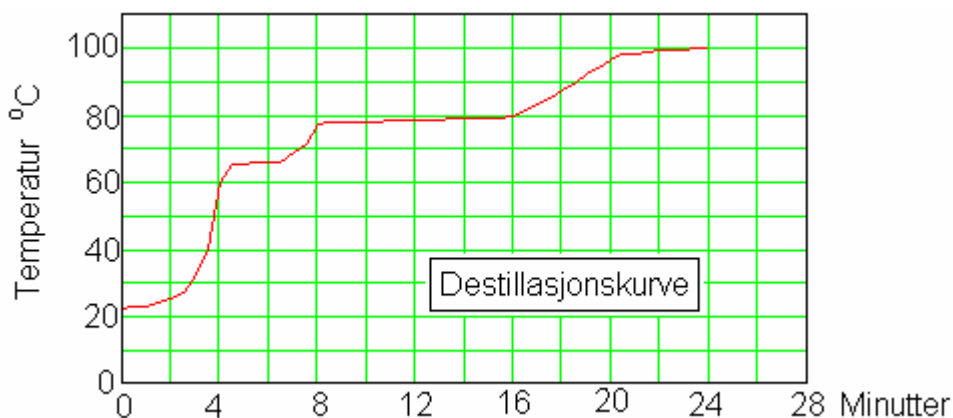


- c) Gi eksempel på to ulike reaksjonstyper som både metanol og etanol kan delta i.
- d) Hanne og Truls tok med kannen til kjemitleren på skolen for å få hjelp til å finne ut mer om innholdet. Kjemilæreren sa at de burde ta ut litt av væsken i et reagensglass og tilsette litt kromsyreagens (natriumdikromat løst i svovelsyre). Da de gjorde det, skiftet reagenset gradvis farge fra oransje til mørkegrønt.

1) Forklar hva de kan slutte av denne testen.

Kjemilæreren sa også at de burde destillere en del av innholdet, og sette opp en destillasjonskurve. Det gjorde de. Destillasjonskurven er vist i figuren nedenfor.

2) Hvilken konklusjon om innholdet i kannen mener du Hanne og Truls bør trekke av disse resultatene?



Oppgave 3

Ammoniakk er en fargeløs gass som blir produsert i store mengder hos Norsk Hydro A/S ved Porsgrunn. Ammoniakken har mange anvendelser. Blant annet kan den brukes til framstilling av ammoniumklorid, et hvitt, fast stoff.

- a) Forklar hvorfor en løsning av ammoniakk i vann er basisk, mens en løsning av ammoniumklorid i vann er sur.
- b) Konsentrasjonen i en ammoniumkloridløsning kan bestemmes ved titrering med natronlut. 25,0 mL av en ammoniumkloridløsning med ukjent konsentrasjon titreres med 0,100 mol/L NaOH. Forbruket av NaOH er 21,5 mL.
- 1) Beregn konsentrasjonen i den ukjente ammoniumkloridløsningen.
 - 2) Vil BTB være en egnet indikator ved denne titreringen? Begrunn svaret.
- c) Frederik har fått et hvitt salt av læreren, og han skal finne ut hvilket av disse det er:
- Natriumhydrogenkarbonat
 - Ammoniumklorid
 - Ammoniumhydrogenkarbonat

Frederik tilsetter først litt NaOH-løsning til en fast prøve av saltet, og deretter litt saltsyreløsning til en annen prøve av saltet. Etterpå forteller han læreren at han vet hvilket salt det er. Forklar hvordan Frederik, ut fra sine observasjoner, kunne bestemme saltet.

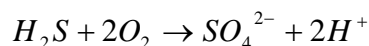
- d) En 0,10 mol/L-løsning av ammoniakk har en pH-verdi lik 11,1. Til 1,0 liter av en slik ammoniakkløsning blir det tilsatt 5,35 g fast ammoniumklorid, uten vesentlige endringer av volumet.
- 1) Beregn den nye pH-verdien.
 - 2) Hvilke karakteristiske egenskaper har den nye løsningen som er dannet?

Oppgave 4

Alternativ 1

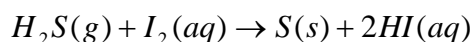
Hydrogensulfid er en meget giftig gass med ubehagelig lukt. Gassen blir dannet i mange kjemiske prosesser, både i industrien og ved forråtnelse i naturen.

- a) 1) Reaksjonen nedenfor skjer i spesielle bakterier. Kan disse bakteriene betegnes som svovelreducerende eller svoveloksiderende organismer? Begrunn svaret.



- 2) Forklar hvorfor surt vann virker etsende på gamle kloakkrør av jern. Forklar også hvorfor denne reaksjonen kan føre til økt korrosjon på slike rør.

- b) I industrien blir hydrogensulfid fra en gassblanding fjernet ved å lede gassen gjennom en oppløsning av jod i vann. Da skjer denne reaksjonen:



I et laboratorium blir en gassblanding som inneholder 20,0 mg H₂S per m³, ledet gjennom 600 mL 0,103 mol/L jodløsning. Hvor mange m³ gassblanding kan maksimalt renses?

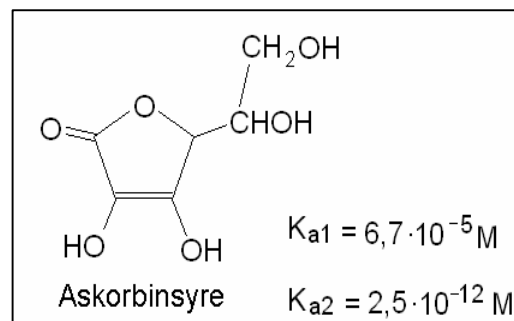
- c) 1) De fleste sulfider er svært tungtløselige i vann. Gi et eksempel på et lettløselig sulfid.
- 2) Gjør et overslag over pH i en 0,1 mol/L-løsning av sulfidet fra c1).
- d) Etter fjerningen av svovelet i reaksjonen i b) skal også iodid gjenvinnes til jod for å bruke det om igjen. Forklar hvordan dette kan gjøres ved hjelp av elektrolyse.

Oppgave 4 Alternativ 2

Mange studier har vist at daglig inntak av antioksidanter er viktig for helsen. En viktig antioksidant er vitamin C (askorbinsyre); se rammen til høyre.

Standard reduksjonspotensial for reaksjonen

oksidert askorbinsyre + $2e^- + 2H^+ \rightarrow$ askorbinsyre er omtrent lik 0 V ved 25 °C og pH 7.

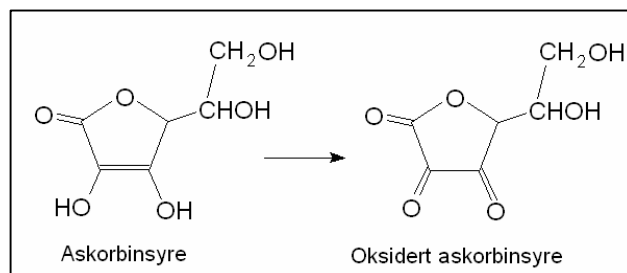


a) I noen typer kosttilskudd finnes vitamin C i form av kalsiumaskorbat, $Ca(C_6H_7O_6)_2$. Hvilken farge ville metylrødt få i et glass vann med en oppløst tablett kalsiumaskorbat?

b) Hvor mange gram kalsiumaskorbat inneholder en tablett når innholdet skal tilsvare 750 mg askorbinsyre?

c) 1) Når vitamin C fungerer som antioksidant, blir det forandret som vist i rammen ved siden av. Bruk oksidasjonstall og forklar at dette er en oksidasjon av karbon.

2) Skriv den balanserte reaksjonslikningen når Fe^{3+} er oksidasjonsmiddelet.



d) På skolelaboratoriet fant Anders en boks med hvitt pulver som han tror er askorbinsyre. Marit, derimot, tror det kan være ravsyre. Her er en samtale mellom Marit og Anders, der de diskuterer hvordan de skal finne ut hva boksen inneholder.

Marit Vi løser 0,25 g av stoffet i 1 dL vann. Dersom det er ravsyre, vil pH bli lavere, fordi ravsyre har større verdier for syrekonstanten.

Anders Jeg tror ikke forskjellen i pH blir så stor at vi kan måle den. Verken askorbinsyre eller ravsyre er sterke syrer. Dessuten blir jo konsentrasjonen forskjellig.

Marit En annen ide er å titrere med NaOH. Begge syregruppene i ravsyre reagerer med NaOH før fenolftalein skifter farge, men i askorbinsyre er det bare den ene syregruppen som vil reagere med lut før indikatoren skifter farge.

Anders Vi gjør det heller på en helt annen måte. Vi prøver med en redoksreaksjon. Bare askorbinsyre blir oksidert, ikke ravsyre.

(Ravsyre er trivialnavnet på butandisyre: $K_{a1} = 6,4 \cdot 10^{-5} M$, $K_{a2} = 3,3 \cdot 10^{-6} M$.)

Kommenter det kjemifaglige i samtalen.

Kolstadgata 1
Postboks 2924 Tøyen
0608 OSLO
Telefon 23 30 12 00
Telefaks 23 30 12 99
www.utdanningsdirektoratet.no