

Eksamensoppgaver - Uorganisk analyse

Kvalitativ analyse (bestemmelse av hvilke anioner og kationer et salt/legeringer består av) og kvantitativ analyse (mengden eller konsentrasjonen av stoffet bestemmes)

- **Flervalgsoppgaver**

- ❖ Det er kun 1 riktig svar per oppgave. Det gis ikke minuspoeng for å svare feil, så la aldri en oppgave stå ubesvart!
- ❖ Noen ganger kan det være at flere alternativer er «delvis riktig». Velg da den som er «mest riktig»
- ❖ God læringsstrategi: Gå gjennom hvert eneste alternativ. Det er like nyttig å vite hvorfor et alternativ er riktig som hvorfor det er feil 😊
- ❖ Vær flink til å bruke kjemitabellen/vedlegget som følger med – det er til god hjelp!

- **Kortsvarsoppgaver**

- ❖ Del 1 på eksamen uten hjelpemidler.
- ❖ Det skal gjerne svares kort og konsist på disse oppgavene 😊

- **Langsvarsoppgaver**

- ❖ Alle hjelpemidler tillatt.
- ❖ Typisk lenge besvarelser på disse oppgavene enn på kortsvarsoppgaven → høyere faglige krav i forhold til innhold, siden alle hjelpemidler er tilgjengelige

- **LES ALLTID OPPGAVETEKSTEN NØYE – spesielt hvor de er ute etter hva som IKKE er riktig. Her er det fort gjort å ta det riktige alternativet 😊!**
 - Gjør som oppgaven ber deg: Hvis oppgaven krever f.eks. strukturformel, kan det ikke svaret angis med en kjemisk formel eller en strekformel (du risikerer og ikke få full uttelling).
 - **SKRIV ALLTID OPP REAKSJONSLIKNINGER HVIS DU FÅR MULIGHETEN TIL DET! HUSK AGGREGATILSTANDER.**
 - **IKKE UNDERVURDER TIDEN: Det er stort sett ikke tid til å kladde oppgavene, for så å føre de inn. Ikke la perfeksjonisten i deg skape tidsmangel og stress!**
-

Høst 2017

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

- Ingen flervalgsoppgaver.

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

Oppgave 2) er en elektrokjemi oppgave, men er en del av forsøksrekka. For å besvare 3) må du ha løst denne oppgaven.

- b) Du har fire begerglass med oppløst stoff merket A, B, C og D. Hvert av glassene inneholder ett av stoffene i lista under. Alle løsningene er 0,1 mol/L. Du skal finne ut hvilke stoffer det er i begerglassene.

Stoffer som kan være i løsningene:

- Natriumkarbonat, Na_2CO_3
- Kaliumjodid, KI
- Saltsyre, HCl
- Natriumhydroksid, NaOH
- Natriumklorid, NaCl
- Glukose, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- Sølvnitrat, AgNO_3

- 1) Du starter med å sjekke pH i løsningene. Her er resultatet:

A: sur
B: basisk
C: nøytral
D: nøytral

Du blander sammen litt av de fire løsningene i et nytt begerglass. Det blir ingen synlig reaksjon. Begerglasset ble litt varmere.

Forklar hvilke stoffer som kan være i løsning A og B. Forklar hvilke av stoffene som ikke kan være i C og D.

- 2) Du utfører elektrolyse av de to pH-nøytrale løsningene.

I begerglass C skjer det ingen synlig reaksjon.

I begerglass D blir det dannet en usynlig og luktfri gass ved katoden, og rundt anoden blir løsningen farget brun.

Forklar hva som kan være i begerglass C og D.

- 3) Du skal nå velge to påvisningsreagenser for å bekrefte dine antakelser om hva som er i begerglassene C og D. Forklar hvilke observasjoner du gjør, og hva slags reaksjoner som skjer.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 4.

- d) Noen elever ville undersøke om konsentrasjonen av en permanganatløsning var 0,1 mol/L eller 0,02 mol/L, ved å sammenligne visuelt med løsninger med kjent konsentrasjon, se figur 13. Forklar hvordan de kan gå fram for å undersøke hvor konsentrert løsningen er. Konsentrasjonen av løsningene i figur 13 er 0,0001 mol/L, 0,0002 mol/L, 0,0003 mol/L, 0,0004 mol/L og 0,0005 mol/L.



Figur 13

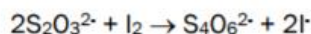
Oppgave 5.

- b) Hvordan kan du på skolelaboratoriet på en enkel måte avgjøre om en ukjent saltløsning inneholder natriumsulfid, Na_2S , eller natriumsulfat, Na_2SO_4 ?
- e) Peroxydisulfation, $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$, vil reagere med jodid og gi jod. Dette kan brukes til å finne konsentrasjonen av peroxydisulfation i en løsning ved titrering med tiosulfatløsning med kjent konsentrasjon.

En løsning inneholder $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ -ioner. 25,0 mL av løsningen ble pipettert ut i en titreringskolbe. Titreringskolben ble tilsatt fast kaliumjodid i overskudd. Da skjer denne reaksjonen:



Løsningen i titreringskolben ble så titrert med 0,100 mol/L tiosulfatløsning. Reaksjonen som skjer, er da:



Forbruket av tiosulfatløsning var 30,0 mL. Beregn konsentrasjonen til $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ -ioner i løsningen.

Vår 2017

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

d) Uorganisk analyse

En bit av en mynt ble fullstendig løst opp i konsentrert salpetersyre. Det ble dannet en grønn løsning. Løsningen ble delt i tre, og det ble utført tre separate tester med følgende resultater:

- Etter tilsetning av NH_3 ble det observert en sterk blåfarge.
- Det ble observert en brunaktig felling med dimetylglyksim.
- Det ble observert en svart utfelling med Na_2S -løsning.

Hvilken konklusjon kan du trekke ut fra disse testene?

- A. Mynten består av bare Cu.
- B. Mynten består av bare Cu og Ni.
- C. Mynten består av bare Cu og Zn.
- D. Resultatet av testene gir ikke nok informasjon til å avgjøre hvilket metall / hvilke metaller mynten består av.

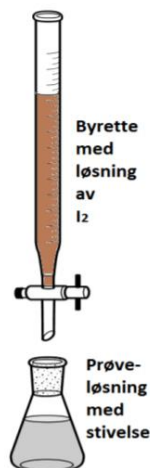
I) Redokstitrering

Askorbinsyre er en antioksidant og en svak syre. For å finne konsentrasjonen av askorbinsyre i en løsning kan man titrere med elementært jod, I_2 . Se figur 3. Da skjer denne reaksjonen:



Hvordan kan man se endepunktet for titreringen?

- A. Prøveløsningen får en rosa farge som varer i minst 30 sekunder.
- B. Prøveløsningen skifter fra fargeløs til mørk blå.
- C. Prøveløsningen skifter fra mørk blå til fargeløs.
- D. Prøveløsningen skifter fra blå til gul.



Figur 3

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

- 2) Du har to reagensglass. Du vet at det ene reagensglasset inneholder en løsning av sølvnitrat, $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ og det andre en løsning av kaliumnitrat, $\text{KNO}_3(\text{aq})$, men du vet ikke hvilket som inneholder hva.

Forklar hvordan du på skolelaboratoriet kan avgjøre hvilket reagensglass som inneholder sølvnitrat. Bruk reaksjonsligning(er) i forklaringen.

- 3) Du har tre ulike løsninger. Løsningene er:

- kalsiumklorid, $\text{CaCl}_2(\text{aq})$
- bariumklorid, $\text{BaCl}_2(\text{aq})$
- bariumnitrat, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$

Forklar hvordan du på skolelaboratoriet kan identifisere de tre løsningene.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 4.

- d) Rike mennesker kunne få pillene sine overtrukket med gull eller sølv i stedet for det vanlige hvite overtrekket. Slike piller så ut som små, runde gull- eller sølvkuler, slik figur 15 viser.

I dag er mange piller dekket med magnesiumkarbonat, og noen typer medisin blir gitt i form av kapsler av gelatin, en form for protein.

Medisin som blir tilført kroppen via munnen, blir tatt opp i blodet i fordøyelsessystemet.



Figur 15: Piller med overtrekk av gull og sølv

- e) Det ble gjort en analyse av en slik sølvpille.

- Sølvpillen veide 0,486 g.
- Sølvpillen ble løst i ca. 20 mL konsentrert salpetersyre. Denne løsningen ble overført til en 100,0 mL målekolbe. Målekolben ble fylt opp med destillert vann til merket.
- 25,00 mL av denne løsningen ble overført til en ny 100,0 mL målekolbe. Det ble tilsatt ca. 10 mL 5 mol/L NaOH, og til slutt ble kolben fylt opp med destillert vann til merket.
- Denne løsningen er prøveløsningen.
- Prøveløsningen ble overført til en byrette og titrert ned i 20,0 mL 0,0100 mol/L NaCl-løsning. Forbruket av prøveløsningen var 27,2 mL.

Beregn masseprosenten sølv i denne sølvpillen.

Høst 2016

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

a) Analyse

En vannløsning av et hvitt salt er basisk. Vannløsningen inneholder et av saltene nedenfor. Hvilket av saltene må det være?

- A. CaCl_2
- B. FeCl_3
- C. NH_4Cl
- D. Na_2HPO_4

b) Analyse

Et hvitt salt løste seg lett i vann. En løsning av saltet ble fordelt på to reagensrør.

Til det ene reagensrøret ble det tilsatt noen dråper 1 mol/L HCl. Det ble ingen synlig reaksjon.

Til det andre reagensrøret ble det tilsatt noen dråper 1 mol/L NaOH. Det ble dannet et hvitt bunnfall.

Hvilket av saltene må det være?

- A. BaSO_4
- B. MgBr_2
- C. K_2CO_3
- D. $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$

Del 2 - Lansvarsoppgaver

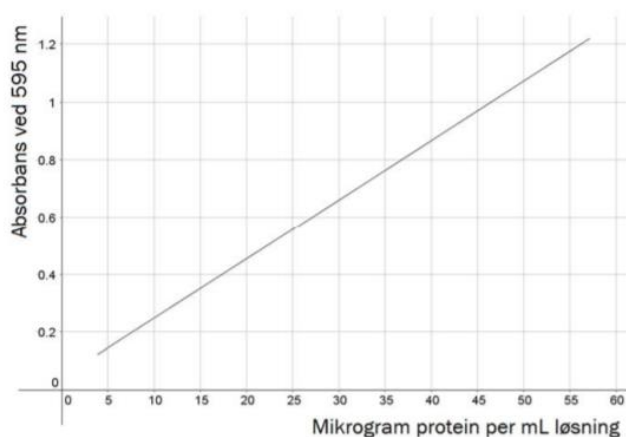
Oppgave 5

Melk er en viktig proteinkilde. Innholdet av protein i melken blir testet nøye, og er en indikator på kvaliteten.

- b) Innholdet av protein i skummet melk ble analysert ved bruk av kolorimetri. Et bestemt fargestoff reagerer med proteiner i melk.

Figur 13 viser standardkurven. Bruk informasjonen i figuren til å finne proteininnholdet i denne melken når absorpsjonen er 0,75. Melken var fortynnet 1000 ganger.

Gi svaret i gram protein per 100 mL melk.



Figur 13

e) Innholdet av nitrogen i 8,25 g melk ble analysert ved hjelp av Kjeldahls metode.

- Først ble nitrogen i melken overført til ammoniakk-gass, $\text{NH}_3(\text{g})$.
- Ammoniakk-gassen ble ledet ned i en kolbe med 50,0 mL 0,100 mol/L HCl.
- Overskudd av HCl ble titrert til endepunktet med 19,1 mL NaOH med konsentrasjon 0,100 mol/L.

Masse(protein) = Masse(nitrogen) $\times$ 6,3

Hva var proteininnholdet i gram protein per 100 g i denne melken?

Vår 2016

Del I: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

d) Uorganisk analyse

Hvilket salt løst i vann gir en sur løsning?

- A. CaCl_2
- B. KOH
- C. AgNO_3
- D. NaHSO_4

h) Analyse

For å bestemme innholdet av kloridioner i en løsning kan man titrere med en løsning av AgNO_3 med kjent konsentrasjon. Indikatoren i denne titreringen er kromationer, CrO_4^{2-} , som felles med sølvioner ved endepunktet for titreringen.

Hvilke av disse stoffene/ionene er til stede i titreringskolben ved halvtitreringspunktet? (Se bort fra ioner som ikke deltar i reaksjonen.)

- A. $\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$, $\text{Ag}^+(\text{aq})$ og $\text{Cl}^-(\text{aq})$
- B. $\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$, $\text{AgCl}(\text{s})$ og $\text{Cl}^-(\text{aq})$
- C. $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s})$ og $\text{AgCl}(\text{s})$
- D. $\text{Ag}^+(\text{aq})$ og $\text{Cl}^-(\text{aq})$

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

c)

Du har en blanding av to salter. Saltene er hentet fra listen under. Alle saltene er løselige i vann. Saltblanding består av en blanding av hvitt salt og salt med grønnaktig farge.

- FeSO_4
- NiSO_4
- CuSO_4
- $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
- Na_2CO_3
- NaI

- 1) Når du prøver å løse litt av saltblanding i vann, blir det dannet et bunnfall, selv om alle saltene er løselige hver for seg.

Skriv to mulige reaksjonslikninger for denne fellsreaksjonen.

- 2) Til litt av den faste saltblanding tilsetter du litt 6M HNO_3 . Du kjenner en skarp lukt, men du observerer ingen gassbobler.

Forklar hva du nå vet om saltblanding. Skriv reaksjonslikning.

- 3) Du tilsetter litt av saltblanding til to små begerglass med vann. Til hvert av begerglassene tilsetter du et reagens og gjør disse observasjonene:

- 1 % dimetylglukosim gir en sterk rosa farge.
- $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ gir en brun løsning.

Forklar ut fra disse observasjonene hvilke salter som sannsynligvis finnes i saltblanding.

Del 2 – Lansvarsoppgaver

Oppgave 4

12. august 2015 eksploderte et kjemikalielager i Tianjin i Kina. I etterkant fant man høye konsentrasjoner av det svært giftige stoffet natriumcyanid. Stoffet stammet fra et ulovlig lager av stoffet.

Natriumcyanid er den korresponderende basen til den svake syren hydrogencyanid. HCN er løselig i vann.

Hentet fra HMS datablad om NaCN(s)



Signalord: Fare

Henvisninger om fare:

H300+H310+H330 Dødelig ved svelging, hudkontakt eller inhalering.
H410 Meget giftig, med langtidsvirkning, for liv i vann.

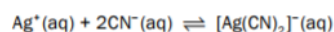
EUH032 Ved kontakt med syrer utvikles den meget giftige gassen HCN .

Konsentrasjonen til cyanidioner, CN^- , i en løsning kan bestemmes ved titrering. Fra byretten tilsettes en løsning med sølvioner, Ag^+ , med kjent konsentrasjon.

- a) Indikator ved denne titreringen er jodidioner, I^- . Endepunktet for titreringen er når løsningen får en varig og ugjennomsiktig gul farge.

Forklar hvilket gult stoff som blir dannet i titreringskolben ved endepunktet av titreringen.

- b) Sølvioner reagerer med cyanidioner i titreringskolben og danner et kompleksjon:



c) Konsentrasjonen til cyanidioner i en løsning ble bestemt slik:

- 25,00 mL av løsningen ble fortynnet 20 ganger med destillert vann.
- 25,00 mL av den fortynnete løsningen ble overført til en erlenmeyerkolbe og tilsatt ca. 75 mL destillert vann, indikator og litt 6 mol/L NH_3 . Dette er prøveløsningen.
- Prøveløsningen ble titrert med 0,0103 mol/L løsning av sølvnitrat, AgNO_3 . Forbruket av sølvnitratløsning var 13,70 mL.

Beregn konsentrasjonen til cyanidioner i den ufortynnete løsningen.

d) For å forhindre utfelling av sølvcyanid, AgCN(s) , i løpet av titreringen blir prøveløsningen tilsatt NH_3 .

En laborant som skulle utføre titreringen, var klar til å tilsette en løsning med NH_4Cl i stedet for NH_3 , men ble stoppet i tide.

Bruk informasjonen i innledningen til Oppgave 4 og annen relevant informasjon, og vurder om tilsetning av NH_4Cl til prøveløsningen kunne medført en sikkerhetsrisiko.

Oppgave 5.

NB! Denne oppgaven er en kombinasjon av uorganisk analyse og redokskjemi!

e) Når kaliumferrat, K_2FeO_4 , løses i en sur løsning, reagerer ferrationer med H^+ -ioner i løsningen, og jern blir redusert. Produktene i denne reaksjonen er jernioner, en fargeløs gass og vann.

Dersom litt av løsningen som inneholder jernioner etter reaksjonen, blir tilsatt litt KSCN , blir løsningen blodrød. Ved tilsetning av litt $\text{K}_4\text{Fe(CN)}_6$ blir løsningen mørkeblå.

Bruk resultatet av påvisningsreaksjonene, og skriv reaksjonslikningen med tilstandssymboler for reaksjonen som skjer når ferrationer reagerer med H^+ -ioner.

Høst 2015

Del I: Flervalgsoppgaver

Oppgave I.

d) Analyse

En vannløsning av et hvitt salt er sur.

Vannløsningen inneholder et av saltene nedenfor. Hvilket av disse saltene må det være?

- A. Ca(OH)_2
- B. KNO_3
- C. MgCl_2
- D. NH_4Cl

f) Analyse

For å bestemme innholdet av kloridioner i en løsning kan man titrere den med en løsning av AgNO_3 med kjent konsentrasjon. Indikatoren i denne titreringen er kromationer, CrO_4^{2-} , som felles med sølvioner ved endepunktet for titreringen.

Hvilke av disse stoffene finnes i titreringskolben ved halvtitreringspunktet? Se bort fra ioner som ikke deltar i reaksjonen.

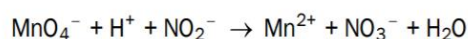
- A. CrO_4^{2-} , Ag^+ og Cl^-
- B. Ag_2CrO_4 og AgCl
- C. AgCl , CrO_4^{2-} og Cl^-
- D. Ag^+ og Cl^-

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

- b) En løsning som inneholder natriumnitritt, NaNO_2 , blir analysert ved å titrere med kaliumpermanganat i sur løsning.

Den ubalanserte reaksjonslikningen for det som skjer under titreringen er:



- 1) Bruk oksidasjonstall til å balansere reaksjonslikningen.
- 2) Hvordan ser man endepunktet for denne titreringen?
- 3) Ved endepunktet for titreringen var det tilsatt 20,0 mL 0,0200 mol/L permanganat. Beregn hvor mange mol natriumnitritt det er i løsningen.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Tabell 2: Noen opplysninger om kadmium og et utvalg kadmiumforbindelser.

Kadmiumforbindelse	Opplysninger; faresymboler
Cd	   Akutt giftig Kronisk helsefare Miljøfare
CdS	  Kronisk helsefare Helsefare Uløselig i vann
CdO	Vannløselig; de samme faresymbolene som Cd
CdSe	Uløselig i vann; de samme faresymbolene som Cd

- e) Ta utgangspunkt i opplysningene i tabell 2. Diskuter bruk og deponering av oljebaserte kunstnerfarger som inneholder CdS og CdSe. I svaret ditt skal du:
- Gi to argumenter som begrunner hvorfor det kan være problematisk å benytte disse fargene.
 - Gi to argumenter som begrunner hvorfor disse fargene likevel er tillatt.

Vår 2015

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

a) Uorganisk analyse

Du fordeler en kald løsning med oppløste salter på to reagensrør. Til det ene reagensrøret tilsetter du litt HCl(aq) . Det blir ingen felling. Til det andre tilsetter du litt $\text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)}$. Det blir en hvit felling.

Hvilken av disse saltblandingene kan befinne seg i løsningen?

- A. NiCl_2 og $\text{Cu(NO}_3)_2$
- B. $\text{Pb(NO}_3)_2$ og BaCl_2
- C. BaCl_2 og CaCl_2
- D. $\text{Ca(NO}_3)_2$ og $\text{Pb(NO}_3)_2$

b) Kolorimetri

Kolorimetrisk analyse er en metode som egner seg godt for å finne

- A. nitratinhold i en jordprøve
- B. pH i en saltsyreløsning
- C. konsentrasjonen av etanol i en vannløsning
- D. bufferkapasiteten til en vannprøve

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

c) Denne oppgaven handler om kolorimetri.

Vi kan bruke kolorimetri til å finne konsentrasjonen av kobberioner i vann. Ved lave konsentrasjoner tilsetter vi cuprizon, som i basisk miljø danner et blått kompleks med Cu^{2+} ioner.

1) Forklar hvorfor vi tilsetter cuprizon ved lav konsentrasjon av kobberioner.

En klasse skulle gjennomføre en kolorimetrisk analyse av kobberioner i vann fra vannkrana. Elevene laget fire standardløsninger og en blindprøve (se figur 14).

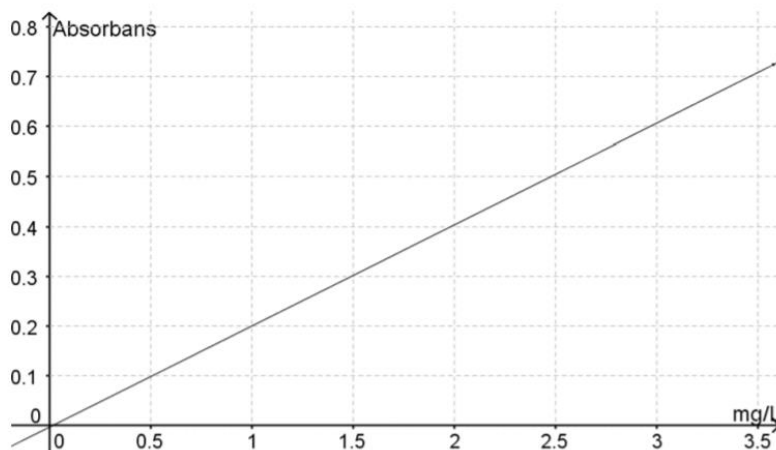


Figur 14

2) Forklar hvordan elevene kan finne den omtrentlige konsentrasjonen av kobberioner i vannet fra vannkrana uten å bruke instrument (kolorimeter).

Elevene brukte et kolorimeter til å sette opp standardkurven, se figur 15.

Elevene brukte et kolorimeter til å sette opp standardkurven, se figur 15.



Figur 15

- 3) Absorbansen til vannet fra vannkrana ble målt til å være 0,55. Bestem konsentrasjonen av kobberioner ved å avlese fra grafen. Oppgi svaret i mg/L.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 3

En skoleklasse ønsket å lage et enkelt Edison-batteri. Elevene fant fram noe de trodde var rent jern. For å undersøke om det virkelig var jern, løste de opp en liten bit med masse 0,50 g i svovelsyre. Elevene fortynnet denne prøveløsningen til 100 mL. Deretter overførte de 25 mL av løsningen til en erlenmeyerkolbe og titrerte den mot 0,025 mol/L permanganatløsning. Forbruket av titrerløsningen var 17,9 mL.

- e) Var det rent jern elevene hadde funnet? Begrunn svaret ved å vise utregningen.

Høst 2014

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

c) UORGANISK ANALYSE

Du har to forskjellige kolber som inneholder hver sin saltløsning. De oppløste saltene er hvite og løselige i vann. Når du blander de to løsningene, blir det dannet en hvit felling.

Hvilke av disse saltene kan være oppløst i de to kolbene?

- A. CaCl_2 og Na_2CO_3
- B. NH_4NO_3 og NaCH_3COO
- C. BaCl_2 og NaBr
- D. Na_2SO_4 og KI

e) UORGANISK ANALYSE

Du har en kald løsning med to ukjente kationer. Det blir ingen felling ved tilsetning av HCl, men ved tilsetning av H₂SO₄ blir det dannet et hvitt bunnfall.

Hvilke kationer kan det være i løsningen?

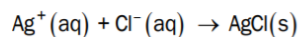
- A. Cu²⁺ og K⁺
- B. NH₄⁺ og Na⁺
- C. K⁺ og Ba²⁺
- D. Pb²⁺ og Ba²⁺

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

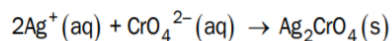
- d) For å bestemme innholdet av kloridioner i en løsning ble den titrert med en løsning av sølvnitrat, AgNO₃(aq).

Reaksjonen som skjer i titreringskolben, er en fellingsreaksjon og skrives slik:



25,00 mL av prøveløsningen ble titrert med 0,100 mol/L AgNO₃. Det ble tilsatt 12,5 mL sølvnitrat før endepunktet for titreringen var nådd.

1. Hvor mange mol sølvioner var tilsatt til prøveløsningen akkurat idet endepunktet for titreringen var nådd?
2. Beregn konsentrasjonen av kloridioner i prøveløsningen i mol/L. Svaret skal gis med riktig antall gjeldende siffer.
3. Indikatoren i denne titreringen er kromationer, CrO₄²⁻. Kromationer felles med sølvioner ved endepunktet for titreringen, slik reaksjonslikningen viser:



Forklar hvilke av disse stoffene og ionene som finnes i titreringskolben når halvparten av kloridionene er brukt opp:

Cl⁻
Ag⁺
Ag₂CrO₄
AgCl
CrO₄²⁻

Vår 2014

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

d) Uorganisk analyse

Noen elever skal analysere et hvitt salt.

- Saltet løser seg lett i vann.
- Vannløsningen av saltet reagerer ikke med $\text{AgNO}_3(\text{aq})$.
- Vannløsningen gir en hvit utfelling med $0,1 \text{ mol/L H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$.

Hvilket av disse saltene stemmer med opplysningene over?

- A. ZnCl_2
- B. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- C. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
- D. PbCl_2

s) Analyse

Innholdet av Fe^{2+} -ioner i en løsning kan bestemmes ved titrering med en vannløsning av CeCl_4 med kjent konsentrasjon. I titreringskolben skjer det en redoksreaksjon når Ce^{4+} -ioner reagerer med Fe^{2+} -ioner.

Hva er oksidasjonstallet til jern etter endt reaksjon?

- A. 0
- B. +I
- C. +II
- D. +III

t) Analyse

Innholdet av Fe^{2+} -ioner i en løsning kan bestemmes ved titrering med en vannløsning av CeCl_4 med kjent konsentrasjon. Reaktantene, Ce^{4+} -ioner og Fe^{2+} -ioner reagerer i forhold 1:1.

Hvordan skal konsentrasjonen av Fe^{2+} , $[\text{Fe}^{2+}]$, i løsningen regnes ut?

A. $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Ce}^{4+}] \cdot V_{\text{Ce}^{4+}} \cdot V_{\text{Fe}^{2+}}$

B. $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Ce}^{4+}] \cdot \frac{V_{\text{Ce}^{4+}}}{V_{\text{Fe}^{2+}}}$

C. $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Ce}^{4+}] \cdot \frac{V_{\text{Fe}^{2+}}}{V_{\text{Ce}^{4+}}}$

D. $[\text{Fe}^{2+}] = \frac{V_{\text{Ce}^{4+}} \cdot V_{\text{Fe}^{2+}}}{[\text{Ce}^{4+}]}$

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 3

Mynter inneholder for det meste kobber og nikkel. I tidsrommet 1942–1945 ble nikkel erstattet med sølv og mangan i noen amerikanske 5-centmynter. En av grunnene til at nikkel ble erstattet med sølv under andre verdenskrig, var at nikkel blant annet ble brukt i våpenindustrien.

- c) En elev hadde fått en gammel amerikansk 5-centmynt.

Mynten veide 5,000 g. Eleven løste opp mynten i konsentrert salpetersyre og fortynnet løsningen til 250,0 mL.

Forklar hvordan eleven kan bruke litt av denne løsningen til å finne ut om mynten inneholder sølv, eller om den inneholder en legering av nikkel og kobber.

Oppgave 5

Elever i Kjemi 2 analyserte innholdet av noen ioner i et mineralvann.

- a) Kostholdeksperter anbefaler å begrense inntaket av natriumioner i kostholdet. Inntaket av salt, NaCl, bør derfor ikke overstige 6 gram per dag.

Innholdet av natriumioner i mineralvannet er, ifølge produsenten, 172 mg per liter.

Hvor stor andel av anbefalt maksimalt daglig inntak av NaCl får du i deg dersom du drikker 0,5 L av dette mineralvannet?

- b) Ifølge produsenten inneholder mineralvannet kloridioner, sulfationer og hydrogenkarbonationer.

Til 10 mL av mineralvannet tilsatte en gruppe elever først noen dråper 2 mol/L HCl og deretter noen dråper $\text{BaCl}_2(\text{aq})$ i den samme løsningen.

Begge testene ga positivt resultat. Forklar hva elevene observerte, og hvilke to negative ioner elevene har påvist.

- c) Mineralvannet inneholder både magnesiumioner og kalsiumioner. For å finne innholdet av kalsiumioner i mineralvannet gjennomførte elevene en titrering med EDTA ved høy pH. Da blir magnesiumioner fjernet fra løsningen som magnesiumhydroksid.

Til 25,00 mL av mineralvannet gikk det med 8,75 mL 0,0100 mol/L EDTA. Beregn konsentrasjonen av kalsiumioner, Ca^{2+} , i mineralvannet i mg per liter.

- d) Feil pH i titreringsløsningen kan være en feilkilde ved titreringen i 5c). Forklar hvordan pH i løsningen vil påvirke det beregnede resultatet for kalsiumioner dersom pH er altfor høy eller for lav.

- e) Elevene gjennomførte en kolorimetrisk analyse for å bestemme innholdet av kloridioner (Cl^-) i mineralvannet.

Først laget de en standardkurve. Resultater fra målingene er vist i tabell 3. Fordi punktene ikke ligger på en rett linje, laget elevene tre ulike forslag til standardkurve. Disse kurvene er vist i figur 11 på neste side.

Hvilke punkter som er brukt til å lage de tre kurvene, er angitt i tabell 3.

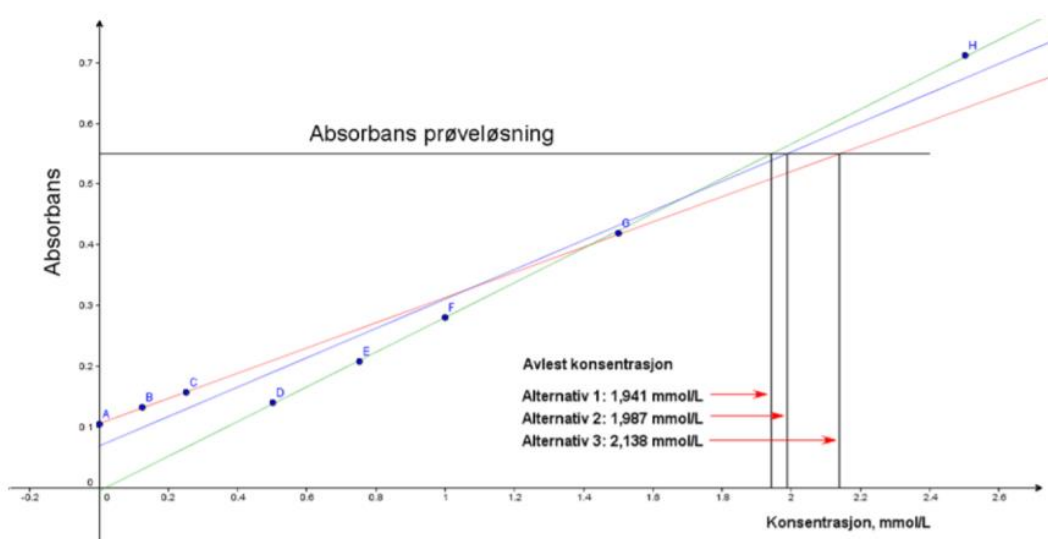
Tabell 3 Målinger for standardkurve

Punkt	Konsentrasjon, mmol/L	Absorbans ved 480 nm	Rød kurve	Blå kurve	Grønn kurve
A	0 (blank)	0,105	A	A	
B	0,125	0,132	B	B	
C	0,250	0,157	C	C	
D	0,500	0,141		D	D
E	0,750	0,208		E	E
F	1,00	0,280		F	F
G	1,50	0,420		G	G
H	2,50	0,712		H	H

Prøveløsningen ble laget på denne måten:

Elevene tok ut 50,00 mL av mineralvannet og overførte dette til en 250 mL målekolbe. De tilsatte fargestoff og fortynnet til merket med destillert vann. Denne løsningen er prøveløsningen. Absorbansen i prøven var 0,550.

Velg den standardkurven du mener er best, og beregn innholdet av kloridioner i mg per liter i mineralvannet. Begrunn valget av standardkurve.



Figur 11
Elevenes forslag til standardkurve

Høst 2013

Del I: Flervalgsoppgaver

Oppgave I.

a) KVALITATIV ANALYSE

Hvilket av disse saltene løst i vann vil gi blå farge med indikatoren bromtymolblått?

- A NaCl
- B NaCH_3COO
- C NaHSO_4
- D NH_4Cl

b) KVALITATIV ANALYSE

Under er det listet opp tre reagenser som vi bruker i kvalitativ analyse:

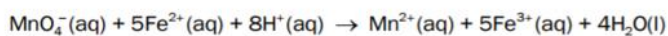
- 2 mol/L HCl(aq)
- 2 mol/L NaOH(aq)
- 2 mol/L H_2SO_4 (aq)

Hvor mange av disse reagensene vil gi gassutvikling med NaHCO_3 ?

- A ingen
- B en
- C to
- D tre

n) TITRERING MED KMnO_4

For å finne innholdet av Fe^{2+} (aq) i en løsning ble den titrert med KMnO_4 (aq). Reaksjonen i titreringskolben kan skrives slik:



Til 25,0 mL av prøveløsningen gikk det med 15,0 mL 0,0300 mol/L KMnO_4 (aq) før endepunktet for titreringen var nådd.

Hvordan skal $[\text{Fe}^{2+}]$ i prøveløsningen beregnes?

- A $[\text{Fe}^{2+}] = \frac{5 \cdot 15,0 \text{ mL} \cdot 0,0300 \text{ mol/L}}{25,0 \text{ mL}}$
- B $[\text{Fe}^{2+}] = \frac{5 \cdot 25,0 \text{ mL} \cdot 0,0300 \text{ mol/L}}{15,0 \text{ mL}}$
- C $[\text{Fe}^{2+}] = \frac{25,0 \text{ mL} \cdot 0,0300 \text{ mol/L}}{5 \cdot 15,0 \text{ mL}}$
- D $[\text{Fe}^{2+}] = \frac{15,0 \text{ mL} \cdot 0,0300 \text{ mol/L}}{5 \cdot 25,0 \text{ mL}}$

o) TITRERING MED KMnO_4

Hvordan kan man finne endepunktet for en titrering av $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ med $\text{KMnO}_4(\text{aq})$?
Reaksjonslikningen er oppgitt i oppgave 1 n).

- A Det blir dannet en rødbrun felling av $\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$ i kolben.
- B Løsningen går fra lilla $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ til fargeløs $\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$.
- C Løsningen farges lilla av $\text{KMnO}_4(\text{aq})$.
- D Løsningen farges rosa av fenolftalein når all syren er brukt opp.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 5

Blymetall blir blant annet brukt til taktekking og radioaktiv skjerming. I bilbatterier er bly en viktig komponent.

- a) En løsning inneholder blyioner, Pb^{2+} , og sølvioner, Ag^+ . Forklar hvordan du på skolelaboratoriet kan vise at løsningen inneholder både sølvioner og blyioner.
- b) En type hårfargemiddel inneholder Pb^{2+} -ioner. Innholdet av Pb^{2+} -ioner i hårfargemiddelet ble bestemt ved titrering med EDTA.

25,0 mL av hårfargemiddelet ble pipettert ut i en Erlenmeyerkolbe og titrert med en 0,0500 mol/L løsning EDTA. Forbruket av EDTA var 7,85 mL. EDTA reagerer med blyioner i forholdet 1:1.

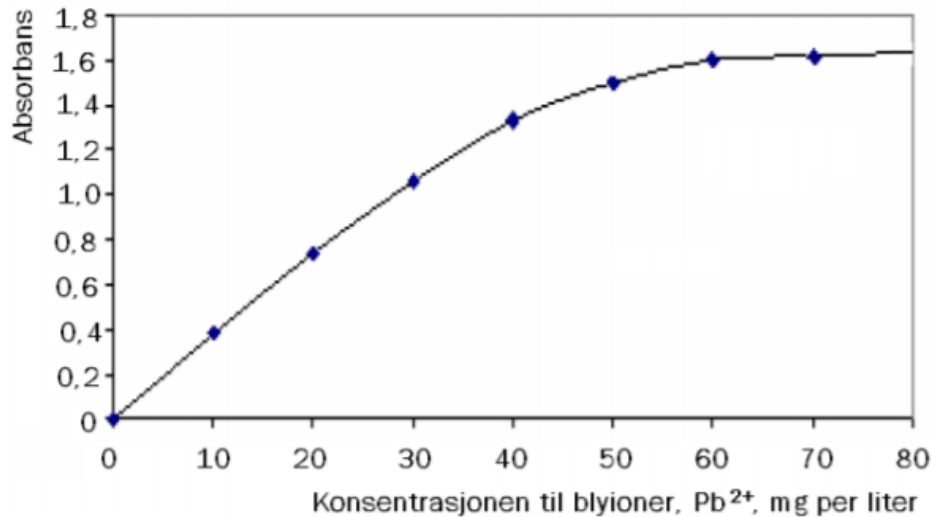
Beregn konsentrasjonen av Pb^{2+} -ioner i hårfargemiddelet.

- c) Dersom hårfargemiddelet inneholder blyacetat, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, vil masseprosenten til blyacetat beregnet ut fra analysen i b), gi 0,51 % som svar.

Finn masseprosenten til blysaltet i hårfargemiddelet dersom den forbindelsen som er brukt i hårfargemiddelet ikke er $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ men $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

For å finne innholdet av Pb^{2+} -ioner i vann kan du utføre en kolorimetrisk analyse. Pb^{2+} -ioner danner et farget kompleks med stoffet DMTH.

Figur 11 viser standardkurven som ble tatt opp.



Figur 11

- d) Forklar hvorfor denne metoden ikke er godt egnet til å analysere innholdet av Pb^{2+} -ioner i en prøve der konsentrasjonen er større enn ca. 40 mg per liter.
- e) Du har en vannprøve med Pb^{2+} -ioner. Konsentrasjonen er ca. 0,002 mol/L. For å bestemme konsentrasjonen så nøyaktig som mulig skal du gjøre en kolorimetrisk analyse og bruke standardkurven i figur 11.

Du skal lage en prøveløsning for å gjennomføre analysen. Ta hensyn til problemstillingen som er diskutert i oppgave 5 d).

Kjemikaliene du skal bruke, er vannprøven, destillert vann og noen dråper av fargeløsningen DMTH. Beskriv hva slags utstyr du vil bruke, og framgangsmåten for å lage prøveløsningen.

Vår 2013

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

f) UORGANISK ANALYSE

Du har et grønnfarget salt som du tror inneholder nikkellioner.

Hvilken reagens bør du tilsette for å undersøke om saltet inneholder nikkellioner?

- A. Dimetylglykoximløsning
- B. 2,4-dinitrofenylhydrazinløsning
- C. Stivelsesløsning
- D. HCl-løsning

r) UORGANISK ANALYSE

En elev skal analysere en blanding som inneholder to salter. Hun gjør noen enkle tester:

- Prøven løser seg ikke i vann.
- Ved tilsetning av saltsyre danner det seg en fargeløs gass samtidig som alt fast stoff løser seg.

Hvilke salter kan denne blandingen bestå av?

- A. Na_2CO_3 og KNO_3
- B. CaCO_3 og $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$
- C. PbCl_2 og AgNO_3
- D. CuSO_4 og Na_2SO_4

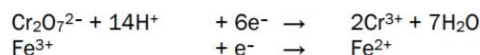
Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

d) REDOKSTITRERING

For å finne konsentrasjonen av Fe^{2+} i en løsning titrerer du med en surgjort løsning av kaliumdikromat, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Halvreaksjonene som er involvert i reaksjonen som skjer i titrerkolben, skrives slik:



- 1) Forbindelser som inneholder krom i oksidasjonstall +VI, er helsefarlige. Vis at krom har oksidasjonstall +VI i $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
- 2) Bruk halvreaksjonene og skriv den balanserte reaksjonslikningen for det som skjer i titrerkolben.
- 3) Du titrerer 30,0 mL prøveløsning med 0,0100 mol/L dikromatløsning. Det går med 25,0 mL dikromatløsning. Vis at $[\text{Fe}^{2+}]$ i prøveløsningen er 0,0500 mol/L.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 3.

For å finne innholdet av kalsium (Ca^{2+}) i melk titrerte en gruppe elever melk med EDTA.

Slik gjennomførte de analysen:

- 25,0 mL melk ble pipettert ut og overført til et begerglass.
- Til begerglasset tilsatte de ca. 7 mL konsentrert saltsyre, $\text{HCl}(\text{kons})$. Da ble kasein og andre stoffer felt ut.
- Bunnfallet ble filtrert fra. Elevene skylte begerglasset og bunnfallet med små porsjoner vann.
- Skyllenvannet og filtratet ble overført til en 100 mL målekolbe.
- Målekolben ble fylt til merket. Denne løsningen er prøveløsningen.
- Elevene pipetterte ut 25,0 mL av prøveløsningen og overførte denne løsningen til en titreringskolbe.
- Til denne prøven tilsatte de $\text{NH}_3(\text{aq})$ til pH var 9,5.
- Som indikator brukte elevene eriokromsvart T.
- Denne løsningen titrerte de med 0,0100 mol/L EDTA-løsning.

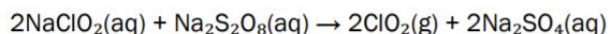
- b) Det gikk med 18,8 mL EDTA-løsning til denne analysen. Beregn innholdet av kalsium i melk ut fra denne analysen. Gi svaret i gram kalsium per liter melk.

Oppgave 5

Klordioksid, ClO_2 , blir blant annet brukt til desinfeksjon av vann.

En måte å produsere ClO_2 på er å la NaClO_2 , natriumkloritt, reagere med $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$, natriumpersulfat, i vann. $\text{ClO}_2(\text{g})$ som blir dannet, ledes ned i vann og danner $\text{ClO}_2(\text{aq})$.

Den balanserte reaksjonslikningen for denne reaksjonen er gitt ved:



- b) Du skal finne innholdet av klordioksid i en vannløsning ved hjelp av kolorimetri. ClO_2 reagerer med klorfenolrødt og gir et farget kompleks. Standardkurven blir tatt opp, og resultatet er vist i tabell 1.

Absorbansen i prøveløsningen ble målt til 0,63.

Tegn en tydelig og lesbar graf til standardkurven. Merk av enheter på aksene.

Les av konsentrasjonen av ClO_2 i vannløsningen så nøyaktig som mulig.

Tabell 1

Standard-løsning, mg/L	Absorbans
0,10	0,18
0,20	0,35
0,30	0,54
0,40	0,75
0,50	0,88

- d) Du har 1,00 L ClO_2 -løsning. Til å lage denne løsningen gikk det med 10,0 g NaClO_2 og 5,00 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$.

Vis ved regning at konsentrasjonen i denne løsningen maksimalt kan bli 2,84 g ClO_2 per L.

- e) Det virkelige innholdet av ClO_2 i løsningen i d) ble funnet ved titrering med 0,0500 mol/L natriumtiosulfatløsning, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (aq).

Forbruket av natriumtiosulfatløsning var 21,6 mL når volumet av prøveløsningen var 50,0 mL.

Beregn utbytte av reaksjonen i 5d) i prosent av det teoretisk mulige. Gå ut fra at reaksjonsforholdet mellom klordioksid og natriumtiosulfat er 1 : 1.

Høst 2012

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

- e) Analyse av ioner i salt

Du har en løsning av et ukjent salt i et reagensglass. pH i løsningen er ca. 7. Du tilsetter noen dråper AgNO_3 -løsning. Det blir ingen synlig reaksjon.

Løsningen inneholder

- A. KNO_3
- B. CaCl_2
- C. NaHSO_4
- D. Na_2CO_3

- f) Analyse av ioner i salt

Du har et hvitt salt som løser seg helt i vann. Ved tilsetning av noen dråper 5 mol/L saltsyre skjer det en gassutvikling.

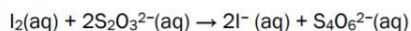
Saltet må være

- A. NaHCO_3
- B. MgCO_3
- C. KCl
- D. CuSO_4

j) Analyse av vannløsninger

Den innledende teksten til oppgave 1 j) gjelder også for oppgave 1 k).

For å finne mengden av jod (I_2) i en løsning kan du titrere med natriumtiosulfat. Reaksjonslikningen i titrerkolben kan skrives slik:



Stivelse og jod danner et blåfarget kompleks. Stivelse er indikator ved denne titreringen.

Endepunktet for titreringen kan sees når

- A. løsningen går fra fargeløs til blå når all I_2 har reagert
- B. løsningen går fra fargeløs til blå når all I^- har reagert
- C. løsningen går fra blå til fargeløs når all I_2 har reagert
- D. løsningen går fra blå til fargeløs når all I^- har reagert

k) Du gjennomfører en analyse av konsentrasjonen av jod i en løsning slik det er beskrevet i oppgave 1 j). Du får for høyt resultat for konsentrasjonen av jod.

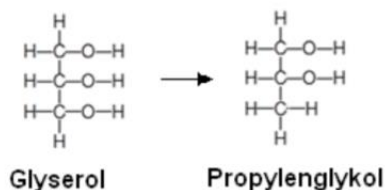
Grunnen til at du får for høyt resultat, er at du har

- A. tilsatt for mye natriumtiosulfat, $Na_2S_2O_3(aq)$, fra byretten (overtitrert)
- B. brukt tiosulfatløsning som har høyere konsentrasjon enn oppgitt på flasken
- C. hatt mindre volum av jod-løsning i titrerkolben enn det du har regnet med
- D. avlest feil på byretten slik at volumet du bruker i beregningen er for lite

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 4.

Fra biproduktet glyserol kan man framstille propylenglykol, se figur 13.



Figur 13

- e) En elevgruppe ønsket å finne ut om det var mulig å bestemme innholdet av propylenglykol i en vannprøve. De bestemte seg for å prøve en redokstitrering med kaliumdikromat, $K_2Cr_2O_7$, i sur løsning.

Elevene løste 0,152 g propylenglykol i vann til 100 mL løsning.

Beregn hvor mye 0,0200 mol/L dikromatløsning som gikk med i titreringen av 25,0 mL glykolløsning. Gå ut fra at reaksjonsforholdet er 1:1.

Oppgave 5

I svømmebasseng blir det tilsatt ulike kjemikalier. Dette blir gjort for å desinfisere vannet og for å holde pH i intervallet 7,0 – 7,8.

En kjemiklasse fikk utlevert vannprøver fra to forskjellige basseng. Den ene vannprøven var fra et klorvannsbasseng og den andre fra et saltvannsbasseng. Elevene skulle undersøke kvaliteten på bassengvannet.

- a) Elevene ønsket å finne ut hvilket salt som var til stede i saltvannsbassenget.

Først kokte de litt av vannprøven slik at alt vannet dampet bort. Da fikk de et hvitt salt. En flammeprobe på dette saltet ga en gul flamme.

Deretter tok de litt av vannprøven i et reagensglass og tilsatte noen dråper salpetersyre og sølvnitratløsning. Da ble det dannet et hvitt bunnfall. Dette bunnfallet løste seg i 6 mol/L $\text{NH}_3(\text{aq})$.

Forklar hvilket salt som ifølge disse to testene var til stede i bassengvannet.

- b) Elevene skulle undersøke om vannprøven fra klorvannsbassenget inneholdt oppløst klor, $\text{Cl}_2(\text{aq})$. Læreren foreslo at de kunne tilsette kaliumjodidløsning til et reagensglass med litt av vannprøven.

Forklar hva en positiv observasjon ville være. Bruk reaksjonslikning i forklaringen din.

- c) Hardheten i klorvannsbasseng skal helst ligge rundt 250 mg Ca^{2+}/L .

Klassen bestemte hardheten i vannet ved titrering med 0,0100 mol/L EDTA-løsning. Til 50,0 mL bassengvann gikk det med 31,0 mL av EDTA-løsningen.

Avgjør om hardheten i bassengvannet er som ønsket.

Vår 2012

Del I: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

- f) Analyse
En vannløsning av et hvitt salt gir gul farge med indikatoren BTB.

Saltet kan være:

- A. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- B. KNO_3
- C. MgCl_2
- D. NH_4Cl

h) Analyse

Du har en vannløsning av blynitrat. Løsningen er fargeløs. Til denne løsningen tilsetter du litt fast kaliumjodid. Det blir en gul utfelling.

Den gule utfellingen må være:

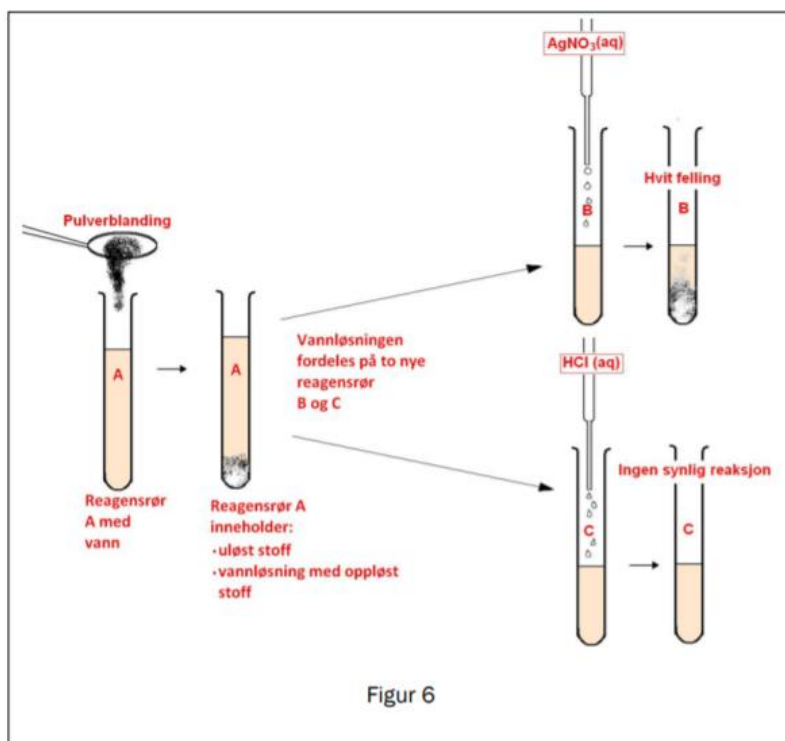
- A. kaliumnitrat
- B. jod
- C. blyjodid
- D. blynitrat

r) Analyse

Du har en pulverblanding som inneholder to eller tre av disse stoffene:

- NaCl
- Na_2CO_3
- CaCO_3

For å finne ut hvilke stoffer pulverblandingen inneholder, gjør du noen tester, se figur 6.



Pulverblandingens består av:

- A. NaCl, Na_2CO_3 og CaCO_3
- B. Na_2CO_3 og CaCO_3
- C. NaCl og CaCO_3
- D. NaCl og Na_2CO_3

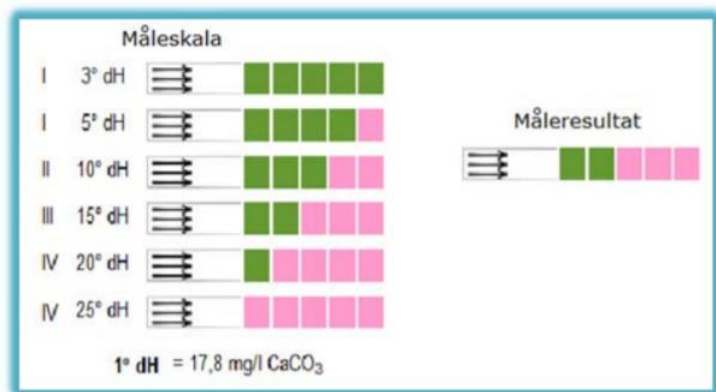
Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 5

Elevene i Kjemi 2 ved en videregående skole undersøkte innholdet av kalsium, Ca^{2+} , i et fiskevann. Elevene tok prøver av vannet som de analyserte ved å bruke ulike metoder.

METODE 1. strips

- a) Kalsiuminnholdet i vannet ble målt med strips. Bruk figuren, og vis ved regning at innholdet av Ca^{2+} ut fra målingen med stripen er ca. 0,1 g/L.



Figur 16

METODE 2. titrering med KMnO_4

500,0 mL av den opprinnelige vannprøven ble tilsatt $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq})$. Da blir det felt ut kalsiumoksalat, CaC_2O_4 . Kalsiumoksalat ble filtrert fra og løst i ca. 30 mL 1 mol/L H_2SO_4 . Denne løsningen, prøveløsningen, ble titrert med 0,0200 mol/L KMnO_4 . Forbruket av permanganatløsning var 30,3 mL.

- b) Forklar hvorfor vi kan anta at oksalsyre foreligger som $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ i prøveløsningen og ikke som HC_2O_4^- eller $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$.
- c) Den ubalanserte likningen for reaksjonen i titrerkolben kan skrives:
- $$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- Balanser likningen ved hjelp av oksidasjonstall, og vis med dette at koeffisienten foran permanganationet blir lik 2 og koeffisienten foran oksalsyren blir lik 5.
- d) Beregn konsentrasjonen av Ca^{2+} i g/L i vannprøven etter denne metoden.

METODE 3. titrering med EDTA

50,0 mL av den opprinnelige vannprøven ble fortynnet med bufferløsning til totalt volum 100,0 mL.

20,0 mL av denne løsningen ble titrert med 0,00100 mol/L EDTA-løsning. Forbruket av EDTA-løsning var 29,7 mL.

- e) Beregn konsentrasjonen av Ca^{2+} i g/L i vannprøven etter denne metoden.

FEILKILDER

- f) Titrering med EDTA (metode 3) gir det mest riktige svaret. Forklar svakheter ved metode 1 og metode 2.

Høst 2011**Del I: Flervalgsoppgaver**
Oppgave 1.a) Analyse av ioner i salter

En vannløsning av et salt er basisk. Saltet kan være

- A. NaHSO_4
- B. Na_2CO_3
- C. KNO_3
- D. BaCl_2

b) Analyse av ioner i salter

Du har en vannløsning av et lettløselig salt. Vannløsningen er fargeløs. Når du tilsetter noen dråper saltsyreløsning, blir det en hvit felling. Den hvite utfellingen kan være

- A. NaCl
- B. PbCl_2
- C. BaCl_2
- D. NH_4Cl

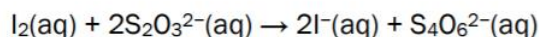
d) Analyse av ioner i salter

Du har et hvitt salt. Til litt av dette saltet tilsetter du noen dråper NaOH(aq) . Da kjenner du en karakteristisk lukt av ammoniakk. Saltet kan være

- A. NH_4Cl
- B. NaHSO_4
- C. NaHCO_3
- D. NaCH_3COO

Del I. Kortsvarsoppgaver**Oppgave 2**d) Redokstitrering

For å finne innholdet av jod i en løsning ble den titrert med natriumtiosulfat. Reaksjonen i titreringskolben kan skrives slik:



Volumet til prøveløsningen var på 50,0 mL. Forbruket av 0,100 mol/L tiosulfatløsning var 10,0 mL. Like før endepunktet ble det tilsatt litt stivelse til titreringskolben. Stivelse og jod danner et blåfarget kompleks.

- 1) Forklar hvordan man kan se endepunktet for titreringen.
- 2) Beregn konsentrasjonen av jod i løsningen i mol/L.
- 3) Dersom stivelsen blir tilsatt helt fra starten av titreringen, er det lett å tilsette for mye natriumtiosulfat. Forklar hvordan det vil påvirke den beregnede konsentrasjonen av jod i prøveløsningen.

Vår 2017

Del I: Flervalgsoppgaver**Oppgave 1.**d) Analyse (Vedlegg)

En vannløsning av et hvitt salt gir blå farge med BTB.

Saltet kan være

- A. Na_2CO_3
- B. NaNO_3
- C. NaHSO_4
- D. NaCl

g) Analyse (Vedlegg)

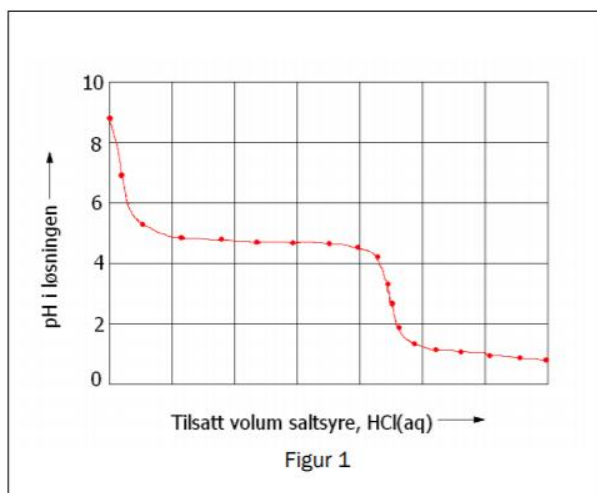
Du skal analysere en blanding av to salter. Saltene er fullstendig løselige i vann. De gir grønn farge med BTB. Ved tilsetning av AgNO_3 til en vannløsning av saltene blir det dannet et hvitt bunnfall.

Saltblandingen kan være

- A. KNO_3 og NH_4NO_3
- B. NaCl og NH_4Cl
- C. NaNO_3 og KNO_3
- D. NaCl og KCl

i) Vannanalyse

En vannløsning med et ukjent stoff ble titrert med en saltsyreløsning (HCl). Figur 1 viser titerkurven.



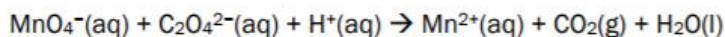
Det ukjente stoffet kan være

- A. natriumklorid
- B. natriumhydroksid
- C. natriumacetat
- D. natriumhydrogensulfat

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

- b) Du har en løsning av kaliumpermanganat, KMnO_4 . Løsningen er lillafarget. For å bestemme konsentrasjonen av denne løsningen ved titrering bruker du en bestemt mengde natriumoksalat, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, i sur løsning i titrerkolben. Netto reaksjonslikning kan skrives:



- 1) Balanser denne reaksjonslikningen.
- 2) Beskriv hvordan du kan finne endepunktet for denne titreringen.
- 3) Forklar hvordan resultatet for konsentrasjonen av kaliumpermanganat blir påvirket dersom du tilsetter noen dråper kaliumpermanganat for mye.

d)

Til en 0,2 mol/L løsning natriumklorid tilsetter du 5 dråper 0,1 mol/L sølvnitrat. Da blir det dannet et hvitt bunnfall av sølvklorid.

- 1) Skriv *fullstendig reaksjonslikning* for fellingsreaksjonen. Ta med tilstandssymboler.
- 2) Du skiller det hvite bunnfallet fra løsningen og tilsetter 6 mol/L ammoniakkløsning til bunnfallet. Bunnfallet løser seg helt opp under dannelse av blant annet kompleksionet diaminsølvion, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+(\text{aq})$. Skriv reaksjonslikning(er) som viser hva som skjer.
- 3) Til løsningen fra 2) skal du tilsette en ny løsning slik at sølvklorid igjen faller ut. Til denne reaksjonen kan du velge mellom 2,5 mol/L salpetersyreløsning, $\text{HNO}_3(\text{aq})$ og 2,5 mol/L natriumhydroksidløsning, $\text{NaOH}(\text{aq})$. Hvilken av disse løsningene vil være egnet til dette formålet? Begrunn svaret ditt.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 5

Mange jerntabletter inneholder jernsulfat, FeSO_4 . To elevgrupper bestemte innholdet av jern i en type jerntabletter på ulike måter.

Metode 1

Den ene gruppen bestemte innholdet av jern i tablettene ved titrering med kaliumpermanganat. Først løste de tablettene i 1 mol/L svovelsyre.

- a) Dersom det går for lang tid fra tablettene blir oppløst, til titreringen blir gjennomført, blir det dannet Fe^{3+} - ioner i løsningen. Fe^{3+} - ionene må reduseres til Fe^{2+} - ioner igjen før titreringen. Forklar hvorfor en løsning med Sn^{2+} - ioner kan brukes til denne reduksjonen.
- b) Etter reduksjonen gjennomførte gruppen redokstitreringen med 0,020 mol/L KMnO_4 i byretten. Forbruket var 18,3 mL. Vis ved regning at denne analysen viser at innholdet av jern i tablettene er 102 mg. Det skal gå tydelig fram av svaret hvordan du gjør beregningen.

Metode 2

Den andre gruppen brukte kolorimetri.

Når en løsning med Fe^{3+} - ioner blir tilsatt en løsning med SCN^- - ioner, blir det dannet $\text{Fe}(\text{SCN})_2^{2+}$ - ioner, et rødfarget kompleks som blir benyttet i kolorimetri.

For å lage en standardkurve brukte elevene en løsning av 2,41 g $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ i 500 mL vann tilsatt litt 1 mol/L NH_4SCN .

Denne løsningen ble fortynnet til konsentrasjoner som vist i tabell 2.

Konsentrasjon av Fe^{3+} - ioner, mg/L	Absorpsjon
0,40	0,07
1,2	0,20
2,0	0,33
3,2	0,55
4,0	0,70

Tabell 2

Elevene laget *prøveløsningen* slik:

- Jerntabletten ble løst i vann.
- Løsningen ble tilsatt hydrogenperoksid og litt syre for å få alle jernionene på formen Fe^{3+} .
- Løsningen ble tilsatt 1 mol/L NH_4SCN for å danne et farget kompleks.
- Volumet ble oppjustert til 1,00 L.
- 10,0 mL av denne løsningen ble overført til en 250 mL målekolbe.
- Målekolben ble fylt opp til merket med vann.

Absorbansen til denne løsningen ble målt til 0,68.

- c) Bruk informasjonen i tabell 2 til å tegne en standardkurve.
- d) Vis ved regning at denne analysen viser at innholdet av jern i tablettene er 98 mg. Det skal gå tydelig fram av svaret hvordan du gjør beregningen.

Feilkilder

Innholdet av jern i tablettene er oppgitt å være 100 mg.

- f) Beskriv vesentlige feilkilder ved de to ulike metodene for å bestemme jern i en jerntablett. Forklar også om disse feilkildene vil føre til at analysen viser for høyt eller for lavt innhold av jern i jerntabletten i forhold til antatt riktig verdi.

Flere eksamensoppgaver: tidligere enn 2011

Del I: Flervalgsoppgaver

Analyse av ioner i salter

En vannløsning av et salt blir gul når du tilsetter BTB. Dette saltet kan være:

- ☐ A NaCl
- ☐ B KNO_3
- ☐ C NaHCO_3
- ☐ D NH_4Cl

Analyse

En vannløsning av et salt er fargeløst. Når du tilsetter BaCl_2 -løsning, blir det hvit utfelling. Løsningen kan inneholde:

- ☐ A Na_2CO_3
- ☐ B Na_2CrO_4
- ☐ C NaCl
- ☐ D NaNO_3

k) Analyse

En elev skal analysere en blanding som består av to hvite salter.

- Saltene løses fullstendig i vann.
- Løsningen blir sur.
- Hvis man tilsetter sølvnitratløsning til saltløsningen, dannes det et hvitt bunnfall.
- Hvis man tilsetter en mettet natriumsulfatløsning til saltløsningen, dannes det et hvitt bunnfall.

Hva kan saltblandingens bestå av?

- ☐ A BaCl_2 og NH_4Cl
- ☐ B NaOH og NH_4Cl
- ☐ C CaCO_3 og CH_3COONa
- ☐ D $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ og NH_4NO_3

m) Analyse

En elev skulle finne ut hvilket av disse saltene en løsning inneholdt: ammoniumklorid, natriumhydroksid eller natriumacetat. Det er bare **ett** av disse saltene som er i løsningen.

Tilsetning	Observasjon
Ba(NO ₃) ₂	Ingen synlig reaksjon
BTB	Blå farge

Hvilket salt inneholdt løsningen?

- ☐ A Løsningen inneholdt ammoniumklorid.
- ☐ B Løsningen inneholdt natriumhydroksid.
- ☐ C Løsningen inneholdt natriumacetat.
- ☐ D Det er ikke mulig å si på grunn av for få opplysninger.

Påvise metaller i legeringer

En løsning inneholder ioner av to metaller. Løsningen er svakt blåfarget. Når det tilsettes kaliumjodid, dannes det et gulbrunt bunnfall, og når det tilsettes natriumsulfat, blir det en hvit felling. Metallionene i løsningen er:

- ☐ A Fe³⁺ og Ni²⁺
- ☐ B Ag⁺ og Pb²⁺
- ☐ C Ba²⁺ og Cu²⁺
- ☐ D K⁺ og Cu²⁺

g) Uorganisk analyse

En elev analyserer innholdet av ioner i en vannløsning. Han finner at disse ionene er til stede: K⁺, Zn²⁺, Fe³⁺, NH₄⁺, SO₄²⁻ og Cl⁻.

Denne kombinasjonen av salter inneholder bare formler som er riktig skrevet:

- ☐ A NH₄SO₄, KCl, ZnCl₂ og Fe₂(SO₄)₃
- ☐ B K₂SO₄, NH₄Cl, ZnSO₄ og FeCl₃
- ☐ C ZnSO₄, (NH₄)₂SO₄, KCl₂ og FeCl₃
- ☐ D FeSO₄, ZnCl₂ og NH₄Cl og KCl

h) Uorganisk analyse

En elev analyserer en saltblanding. Hun vet at blandingen består av to ulike salter. Hun gjør følgende observasjoner:

- Saltblanding er hvit.
- Saltblanding løses ikke fullstendig i vann, men løses fullstendig i saltsyre under gassutvikling.
- pH i vann øker når saltblanding tilsettes.

Saltblanding er

- ☐ A Na₂CO₃ og Pb(NO₃)₂
- ☐ B NaCl og Pb(NO₃)₂
- ☐ C NaNO₃ og CaCl₂
- ☐ D NaNO₃ og CaCO₃

i) Uorganisk analyse

En vannløsning inneholder ett positivt ion. Fire elever tester vannløsningen ved å tilsette løsninger med NaCl , Na_2SO_4 og Na_2CO_3 . Alle elevene konkluderer at løsningen inneholder Pb^{2+} -ioner, men får ulike resultater i testene, se tabellen.

Elev	Tilsetter klorid	Tilsetter sulfat	Tilsetter karbonat
1	Ingen reaksjon	Ingen reaksjon	Utfelling
2	Utfelling	Utfelling	Ingen reaksjon
3	Utfelling	Utfelling	Utfelling
4	Ingen reaksjon	Ingen reaksjon	Ingen reaksjon

Denne eleven har fått resultater som stemmer med konklusjonen:

- ☐ A Elev 1
☐ B Elev 2
☐ C Elev 3
☐ D Elev 4

ANALYSE

Du har fått utlevert en blå løsning som inneholder enten $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ eller CuSO_4 . For å fastslå hva du har fått utlevert, kan du bruke

- ☐ A CoCl_2 (aq)
☐ B BaCl_2 (aq)
☐ C HCl (aq)
☐ D NaOH (aq)

Analyse

Du har en vannløsning av blynitrat. Løsningen er fargeløs. Til denne løsningen tilsetter du litt fast kaliumjodid. Det blir en gul utfelling.

Den gule utfellingen må være:

- A. kaliumnitrat
B. jod
C. blyjodid
D. blynitrat

UORGANISK ANALYSE

Du har et grønnfarget salt som du tror inneholder nikkellioner.

Hvilken reagens bør du tilsette for å undersøke om saltet inneholder nikkellioner?

- A. Dimetylglyksimløsning
B. 2,4-dinitrofenylhydrazinløsning
C. Stivelsesløsning
D. HCl -løsning

Kjemi 2. Shiza H

UORGANISK ANALYSE

En elev skal analysere en blanding som inneholder to salter. Hun gjør noen enkle tester:

- Prøven løser seg ikke i vann.
- Ved tilsetning av saltsyre danner det seg en fargeløs gass samtidig som alt fast stoff løser seg.

Hvilke salter kan denne blandingen bestå av?

- A. Na_2CO_3 og KNO_3
- B. CaCO_3 og $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$
- C. PbCl_2 og AgNO_3
- D. CuSO_4 og Na_2SO_4

1) Analyse

En elev skulle finne konsentrasjonen av saltet CaCl_2 i en vannløsning ved hjelp av fellingstitrering. Eleven fortynnet løsningen ti ganger før titreringen. Han pipetterte ut 25,0 mL av den fortynnete løsningen og titrerte med 0,100 mol/L AgNO_3 -løsning. Reaksjonen i titrerkolben er $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$. Forbruket av sølvnitratløsning var 25,0 mL.

Konsentrasjonen av CaCl_2 i den opprinnelige løsningen var

- O A 0,100 mol/L
- O B 0,200 mol/L
- O C 0,500 mol/L
- O D 1,00 mol/L

Vannanalyse

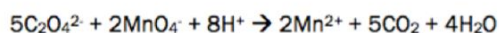
Kloridinnholdet i en vannprøve kan bestemmes ved titrering med en sølvnitratløsning med kjent konsentrasjon. Som indikator brukes kaliumkromat, K_2CrO_4 , som danner et rødbrunt bunnfall med sølvioner. Dette kalles Mohrs titrering.

Avgjør om utsagnene under er riktige eller gale:

1)	Ved ekvivalenspunktet er stoffmengden av tilsatte sølvioner lik stoffmengden av kloridioner i prøveløsningen.	Riktig	Galt
2)	AgCl har større løselighet enn Ag_2CrO_4 .	Riktig	Galt
3)	Mohrs titrering kan også brukes til å bestemme $[\text{Ag}^+]$ i en vannprøve.	Riktig	Galt
4)	Ved ekvivalenspunktet er $[\text{Ag}^+] = [\text{Cl}^-]$ i titrerkolben.	Riktig	Galt

v) Titreranalyse

En elev undersøkte innholdet av oksalationer i en vannløsning ved redokstitrering med 0,0200 mol/L permanganatløsning. Reaksjonen i titrerkolben var:



Forbruket av permanganatløsning ved endepunktet var 20,0 mL.

Avgjør for hver påstand om den er riktig eller gal ved å sette ring rundt "Riktig" eller "Galt".

1) Reaksjonen foregikk i sur løsning.	Riktig	Galt
2) Oksalationer var oksidasjonsmiddelet.	Riktig	Galt
3) $n(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = \frac{2}{5} n(\text{MnO}_4^-)$	Riktig	Galt
4) Stoffmengden av tilsatt permanganatløsning ved endepunktet var 0,0040 mol.	Riktig	Galt

Kolorimetrisk analyse

Kolorimetrisk analyse er en godt egnet metode for å finne:

- ☐ A nitratinnholdet i en jordprøve
- ☐ B pH-verdien i en saltsyreløsning
- ☐ C konsentrasjonen av etanol i en vannløsning
- ☐ D bufferkapasiteten til en jordprøve

Del 1 - Kortsvarsoppgaver

b) En stoffblanding inneholder 1 g sølvklorid, 1 g kalsiumkarbonat og 1 g kobbernitratt.

Forklar hvordan du vil gå fram for å skille stoffene for deretter å framstille rent kobbernitratt og rent sølvklorid. (Hint: løselighet)

d) Du har en blanding av to salter. Saltblandingen er fullstendig løselig i vann. Du heller litt løsning av saltblandingen i to reagensrør og gjør disse observasjonene:

- Reagensrør 1: Når du tilsetter BTB, blir løsningen gul.
- Reagensrør 2: Når du tilsetter ammoniumsulfat, får løsningen hvitt bunnfall.

- 1) Foreslå to mulige salter som stemmer med disse observasjonene.
- 2) Skriv reaksjonslikninger for reaksjonene som skjer.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Innholdet av Fe(II) i en løsning kan bestemmes ved redokstitrering med permanganat. En løsning av kaliumpermanganat blir titrert ned i prøveløsningen. Da vil Fe(II) bli oksidert til Fe(III). Prøveløsningen er tilsatt svovelsyre. Reaksjonen som skjer i titrerkolben, er



Ragnar skal finne innholdet av jern i et barberblad ved redokstitrering med permanganat.

- a) Først løser han opp barberbladet med masse 0,630 g, slik at han får en prøveløsning med Fe(II)-ioner. Til dette bruker han svovelsyre. Verken saltsyre eller salpetersyre er egnet til denne oppløsningen, fordi de vil gi uønskede reaksjoner som vil ødelegge analysen. Forklar hvilke reaksjoner dette er. Skriv balanserte reaksjonsligninger for disse reaksjonene.

- b) Ragnar fortynner prøveløsningen til 100 mL. Av denne løsningen pipetterer han ut 25,0 mL, overfører det til en erlenmeyerkolbe og titrerer med 0,0185 M permanganatløsning. Forbruket av titrerløsning var 27,8 mL. Finn innholdet av jern i barberbladet i %.