

Eksamensoppgaver - Elektrokjemi

- **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 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!**
 - **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.

o) Korrosjon

I et forsøk med korrosjon ble tre jernspiker plassert i hvert sitt begerglass med saltløsning:

Begerglass 1: bare jernspikeren

Begerglass 2: en jernspiker med kobbertråd viklet rundt

Begerglass 3: en jernspiker med magnesiumtråd viklet rundt

Etter en gitt tid er jernspikerne korrodert i forskjellig grad i de tre begerglassene. Hva er rett rekkefølge fra **minst** til **mest** korrodert jern?

- A. 3, 1, 2
- B. 2, 3, 1
- C. 3, 2, 1
- D. 1, 2, 3

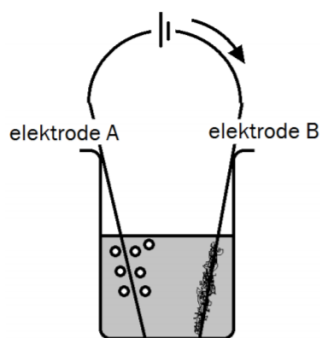
s) Elektrokjemi

Figur 4 viser en elektrolysecelle. Pilen i figuren viser elektronretning.

Ved elektrode A blir det dannet en gass, ved elektrode B blir det dannet et metall.

Hvilken løsning må det være i cellen?

- A. 1,0 mol/L HCl
- B. 1,0 mol/L KNO_3
- C. 1,0 mol/L NaCl
- D. 1,0 mol/L NiSO_4



Figur 4

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

2) Elektrokjemioppgave (elektrolyse)

Bør løses i helhet. Tar for også for seg uorganisk analyse

- 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.

Del 2 – Lansvarsoppgaver

Oppgave 5.

- d) Ved elektrolyse av en vannløsning av 1,0 mol/L svovelsyre blir det dannet oksygen og hydrogen. Ved elektrolyse av konsentrert svovelsyre blir det blant annet dannet peroksydisulfation, $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$. Standard reduksjonspotensial for reaksjonen fra peroksydisulfation til sulfation er



Forklar hvorfor det ikke blir dannet peroksydisulfation ved elektrolyse av en vannløsning av 1,0 mol/L svovelsyre.

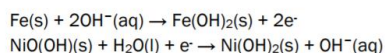
Vår 2017

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

n) Elektrokjemi

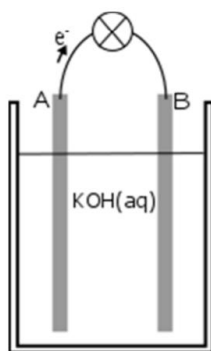
Halvreaksjonene i et Edisonbatteri er:



Figur 4 viser en skisse av batteriet når det leverer strøm. Pilen viser i hvilken retning elektronene forflytter seg.

Hvilken påstand om batteriet er riktig?

- A. Elektrode A er positiv pol.
- B. Elektrode B er anode.
- C. Det blir dannet $\text{Ni(OH)}_2\text{(s)}$ ved elektrode B.
- D. Fe blir redusert ved elektrode A.



Figur 4

o) Elektrokjemi

Ved elektrolyse av en løsning blir det dannet oksygen ved anoden og hydrogen ved katoden.

Hvilket av disse stoffene er det i løsningen?

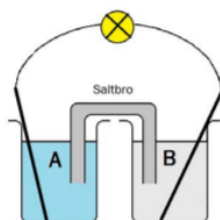
- A. KI(aq)
- B. $\text{CuSO}_4\text{(aq)}$
- C. $\text{NiSO}_4\text{(aq)}$
- D. $\text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)}$

p) Elektrokjemi

Skissen til en galvanisk celle er vist i Figur 5. I begerglass A står en elektrode av grafitt i en løsning av kobber(II)sulfat.

Hvilken av disse påstandene om elektroden og løsningen i begerglass B vil være riktig for at dette skal være en galvanisk celle?

- A. Elektroden består av kobber, og løsningen er sinksulfat.
- B. Elektroden består av grafitt, og løsningen er sinksulfat.
- C. Elektroden består av sink, og løsningen er natriumsulfat.
- D. Elektroden består av kobber, og løsningen er sølv(I)nitrat.



Figur 5

q) Elektrokjemi

Et batteri inneholder 6,54 g sink. Sink blir oksidert når cellen leverer strøm.

Hvor mange mol elektroner kan batteriet maksimalt levere?

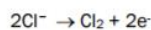
- A. 0,05 mol
- B. 0,10 mol
- C. 0,20 mol
- D. Det er umulig å si, for vi vet ikke hva som blir redusert.

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

- c) Figur 9 viser en enkel skisse av et elektrolysekar. Løsningen i elektrolysekarret er 1,0 mol/L saltsyre, HCl. Produktene i denne elektrolysen er hydrogengass og klorgass.

De to halvreaksjonene kan skrives slik:



- 1) Tegn av skissen i figur 9 i besvarelsen din.

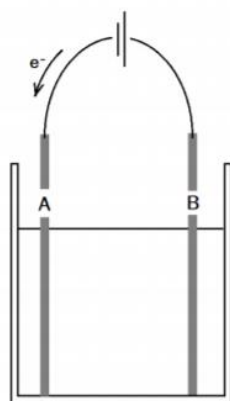
- Marker hva som er anode, og hva som er katode.
- Skriv halvreaksjonen ved hver av elektrodene.
- Beregn den minste spenningen som må til for at reaksjonen skal finne sted.

- 2) Ved denne elektrolysen ble det dannet 2 g hydrogengass.

Hvor mange gram klorgass ble det dannet?

- 3) Ved elektrolyse av en løsning kobberklorid blir det dannet kobber ved den negative elektroden. Ved elektrolyse av en løsning natriumklorid blir det dannet hydrogengass ved den negative elektroden.

Forklar hvorfor det er mulig å framstille kobbermetall fra en vannløsning med kobberioner, mens det ikke er mulig å framstille natriummetall fra en vannløsning med natriumioner.



Figur 9

Høst 2016

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

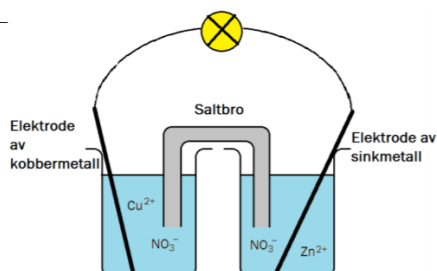
q) Elektrokjemi

Figur 4 viser en type galvanisk celle, Daniellcellen.

I en galvanisk celle skjer det flere kjemiske reaksjoner.

Hva er riktig om Daniellcellen når den leverer strøm?

- Sinkmetall blir oksidert til sinkioner, og kobberioner blir redusert til kobber.
- Sinkioner blir redusert til sinkmetall, og kobbermetall oksidert til kobberioner.
- Sinkmetallelektroden får et belegg av kobbermetall, og det blir dannet sinkioner.
- Det blir dannet kobberioner, og sinkmetallelektroden får et belegg av sinkmetall.

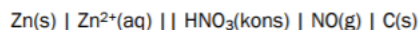


Figur 4: Daniellcelle

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 4

En type galvanisk celle som ble benyttet til å drive telegrafstasjoner i en kort periode på midten av 1800-tallet, har et cellediagram som kan skrives slik:



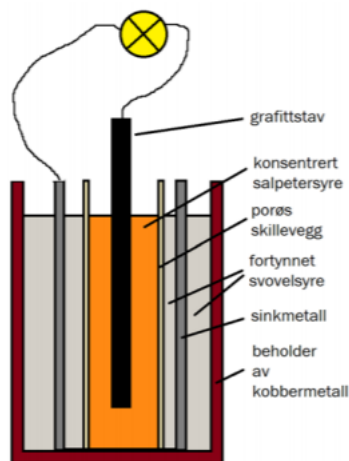
Grafitt, C(s), deltar ikke i reaksjonen.

- Skriv halvreaksjonene for reaksjonene ved anoden og katoden.
 - Skriv den balanserte totalreaksjonen.

- Figur 11 viser en enkel skisse av cellen. Saltbroen i denne cellen er et porøst materiale som slipper gjennom ioner.

Tegn av en stor kopi av denne figuren i besvarelsen din. Figuren skal være minst en halv side høy for å gi plass til tekst og markeringer.

På figuren skal du markere hva som er positiv og negativ pol, og hvilken vei elektronene beveger seg i ledere.



Figur 11

- Hvilken funksjon har grafitt i denne cellen?
 - Vurder om man kan erstatte grafitt med kobber eller gull.
- Beregn teoretisk batterikapasitet til denne galvaniske cellen dersom det er 200 g sink og 200 mL 15,8 mol/L HNO_3 i cellen.
- Denne galvaniske cellen ble bare brukt i en kort periode og ble så erstattet av Daniellcellen, se oppgave 1 q. Forklar, med hensyn på farlige gasser som kan bli dannet i ulike reaksjoner og løsningene i cellene, hvorfor Daniellcellen var klart å foretrekke.

Vår 2016

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

e) Galvanisk celle

Den ene halvcellen i en galvanisk celle er nikkelmetall i en løsning av nikkeltklorid. Den andre halvcellen er en elektrode av grafitt i en løsning av ett salt.

Hvilket salt er det i løsningen?

- A. NaOH
- B. CaCl_2
- C. CuSO_4
- D. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

g) Elektrolyse

Natrium kan framstilles ved elektrolyse fra smeltet NaCl ved ca. 800 °C.

Hva skjer ved anoden?

- A. $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
- B. $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$
- C. $\text{Na}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Na}$
- D. $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + 2\text{e}^-$

i) Elektrolyse

Ved elektrolyse av smeltet blyjodid, PbI_2 , blir det dannet jod, I_2 , ved en av elektrodene.

Under følger to påstander om denne elektrolysen.

- i) Jodidioner, I^- , blir oksidert.
- ii) Det blir dannet metallisk bly ved katoden.

Er noen av påstandene riktige?

- A. Ja, begge er riktige.
- B. Ja, men bare i).
- C. Ja, men bare ii).
- D. Nei, begge er gale.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

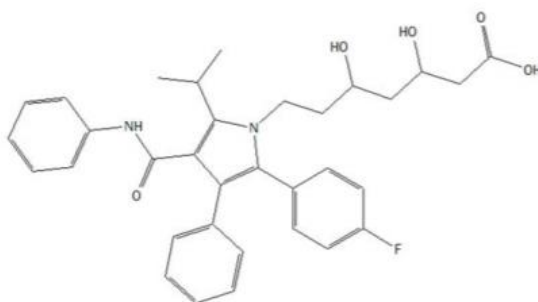
Oppgave 5

For å rense avløpsvann for legemidler og skadelige organismer kan man behandle med et oksidasjonsmiddel. Et slikt oksidasjonsmiddel er ferrationer, FeO_4^{2-} .

- a) Vis at oksidasjonstallet til jern i ferrationet er +VI.

- b) Figur 9 viser legemiddelet Lipitor. Lipitor kan oksideres.

Velg og tegn et utsnitt av strukturen i figur 9 som viser en form av oksidert Lipitor.



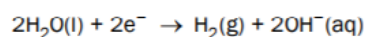
Figur 9

- c) Ferrationer kan produseres ved elektrolyse. Da blir metallisk jern, Fe(s) , oksidert til ferrationer.

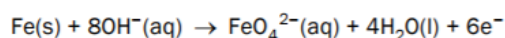
Hvor mange gram ferrationer kan maksimalt bli dannet i løpet av et døgn dersom strømstyrken i elektrolysen er 5,0 A?

- d) Ferrationer kan produseres i renseanlegget ved elektrolyse. Reaksjonen foregår i en vannløsning av KOH.

Ved katoden blir vann redusert til hydrogengass og hydroksidioner:



Ved anoden reagerer jern med hydroksidioner og danner ferrationer og vann:



- Bruk halvreaksjonene til å skrive den balanserte reaksjonslikningen for reaksjonen. Forklar framgangsmåten.
- Bruk den balanserte reaksjonslikningen til å svare på om konsentrasjonen av hydroksidioner vil endre seg i løpet av elektrolysen.

Høst 2015

Del 1: Flervalgsoppgaver**Oppgave 1.**

s) Elektrolyse

Ved elektrolyse av en vannløsning av kaliumjodid, KI, blir det dannet jod ved en av elektrodene.

Nedenfor ser du to påstander om denne elektrolysen.

- i) Jodid blir redusert.
- ii) Det blir dannet jod ved katoden.

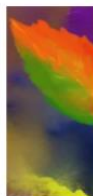
Er noen av påstandene riktige?

- A. Nei, begge er feil.
- B. Ja, men bare i).
- C. Ja, men bare ii).
- D. Ja, begge er riktige.

Del 2 - Lansvarsoppgaver**Oppgave 3**

Kadmium er et tungmetall. Til tross for at kadmium er svært giftig, blir kadmium brukt i begrenset omfang i maling og i oppladbare batterier.

Mange berømte kunstnere som Edvard Munch og Vincent van Gogh brukte kadmiumfarger i maleriene sine. Figur 13 viser et utsnitt fra et maleri der kadmiumfarger er benyttet. I dag er kadmiumfarger forbudt blant annet i plastleker og husmaling, men tillatt i oljebasert kunstmaling.

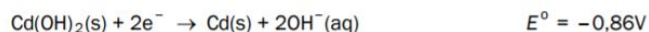
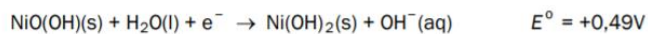


Figur 13

Gule, oransje og røde kadmiumfarger inneholder varierende mengder kadmiumsulfid, CdS, og kadmiumselenid, CdSe.

- a) Den kjemiske formelen til hydrogenselenid er H_2Se . Bruk denne informasjonen til å finne oksidasjonstallet til kadmium i kadmiumselenid, CdSe.

Kadmium blir brukt i oppladbare batterier. Halvreaksjonene i disse batteriene skrives slik som reduksjoner:



- b) Hvilken reaksjon skjer ved den negative polen i dette batteriet når det leverer strøm?
- c) Elektrolytten i batteriet er KOH. Forklar hva som skjer med konsentrasjonen av elektrolytten når batteriet leverer strøm. Bruk en balansert reaksjonslikning i forklaringen.
- d) Et nikkel-kadmium-batteri har kapasitet 1,2 Ah. Bruk denne opplysningen til å beregne hvor mange gram kadmium det er i batteriet.

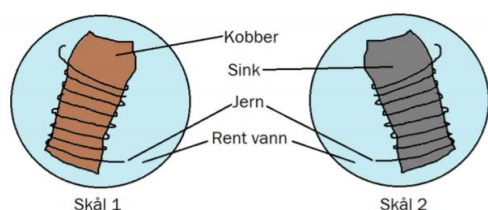
Vår 2015

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

s) Korrosjon

Du har to skåler merket 1 og 2. I skål 1 er det en bit kobber med jerntråd rundt, i skål 2 er det en bit sink med jerntråd rundt (se figur 8).



Figur 8

Nedenfor er det to påstander:

- i) Kobber beskytter jern mot korrosjon.
- ii) Sink beskytter jern mot korrosjon.

Er noen av påstandene riktige?

- A. Ja, begge påstandene.
- B. Ja, men bare påstand i).
- C. Ja, men bare påstand ii).
- D. Nei, ingen av påstandene.

t) Elektrolyse

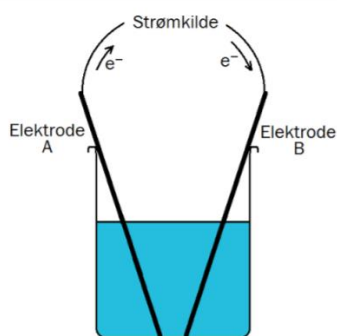
Figur 9 viser et oppsett for elektrolyse av kobberkloridløsning, $\text{CuCl}_2(\text{aq})$. I elektrolysekarret er det kobberioner og kloridioner.

Nedenfor er det to påstander om denne elektrolysen.

- i) Ved elektrode A skjer det en oksidasjon av kloridioner.
- ii) Ved elektrode B skjer denne halvreaksjonen:
 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

Er noen av påstandene riktige?

- A. Ja, begge påstandene.
- B. Ja, men bare påstand i).
- C. Ja, men bare påstand ii).
- D. Nei, ingen av påstandene.



Figur 9

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 3

Et av de første batteriene som ble brukt i elbiler, allerede tidlig på 1900-tallet, var nikkel-jern-batteriet. Batteriet er oppladbart. Dette batteriet er oppkalt etter oppfinneren T. A. Edison.

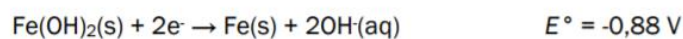
Vi kan lage et enkelt Edison-batteri ved å plassere en nikkelplate og en jernplate med en isolator mellom i en løsning med kaliumhydroksid, KOH, se figur 16.



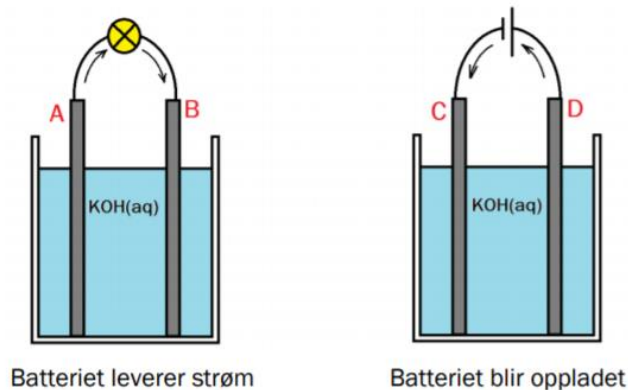
Figur 16

- a) Hvilken funksjon har KOH i denne løsningen?

Halvreaksjonene, skrevet som reduksjoner, skrives slik:



- b) Beregn cellepotensial for den spontane reaksjonen i dette batteriet.
- c) Forklar hva som skjer ved elektrodene A og B i et Edison-batteri som leverer elektrisk strøm, og forklar hva som skjer ved elektrodene C og D i et Edison-batteri som blir ladet opp, se figur 17. Bruk reaksjonslikninger i forklaringen. Pilene i figur 17 viser retningen som elektronene beveger seg i.



Figur 17

- d) Batterikapasiteten til et Edison-batteri er 1250 Ah. Beregn massen til jern i batteriet.

Høst 2014

Del I: Flervalgsoppgaver

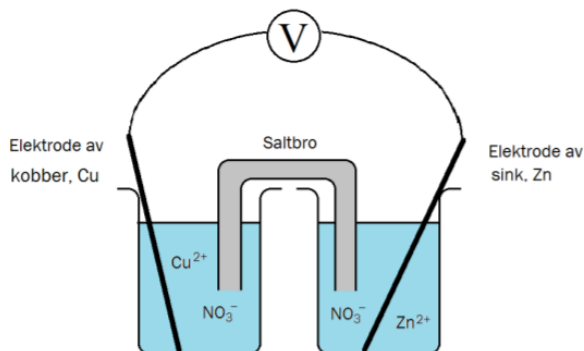
Oppgave 1.

n) GALVANISK CELLE

Figur 5 viser en galvanisk celle. Saltbroen inneholder en løsning av et stoff som er løselig i vann, og denne løsningen må være en elektrolytt. Stoffet i saltbroen må ikke reagere med noen av stoffene i den galvaniske cellen.

Hvilket av disse stoffene, løst i vann, vil være best egnet til bruk i saltbroen?

- A. fruktose, $C_6H_{12}O_6$
- B. kaliumnitrat, KNO_3
- C. sølvklorid, $AgCl$
- D. tinn(II)klorid, $SnCl_2$



Figur 5

o) GALVANISK CELLE

Hva er celledspenningen til den galvaniske cellen i figur 5?

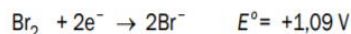
- A. +1,10 V
- B. +0,34 V
- C. -0,42 V
- D. -0,76 V

Del I. Kortsvarsoppgaver

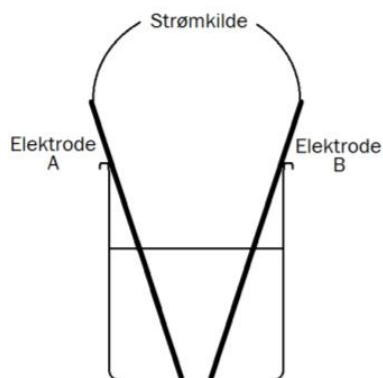
Oppgave 2

- b) Blybromid, $PbBr_2$, smelter ved 373 °C. Ved elektrolyse av smeltet blybromid blir det dannet bly, Pb, og brom, Br_2 .

Halvreaksjonene, skrevet som reduksjoner, er:



- Figur 8 viser elektrolysekarret. Ved elektrode B skjer det en oksidasjon. Skriv halvreaksjonen for denne reaksjonen.
- Forklar hva som må være negativ elektrode i dette elektrolysekarret.
- Beregn den minste teoretiske spenningen som må til for at reaksjonen skal finne sted.



Figur 8

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 3

Frihetsgudinnen i New York er en stor statue bygget i 1886 av den franske skulptøren Frederic Bartholdi. Statuen består av et reisverk av jern som er belagt med kobberplater. På 1980-tallet ble statuen fullstendig restaurert på grunn av store korrosjonsskader på reisverket.



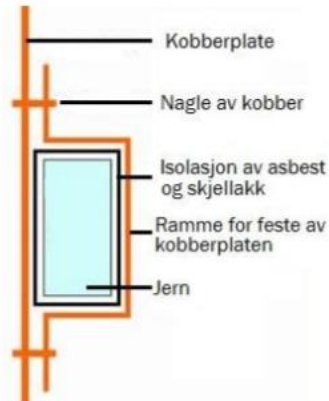
Frihetsgudinnen dekket med et grønt lag irr

Figur 9



Reisverk av jern

Figur 10



Detalj av festeanordningen av kobberplater til reisverket

Figur 11

- a) Kobberplatene er dekket av et grønt lag med irr, se figur 9. Irr blir dannet når kobber står ute i friluft. Irr består av $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$.

Beregn oksidasjonstallet til kobber i irr.

- b) Statuen står ute i havnebassenget og blir utsatt for sjøvann. Sjøvann inneholder 3,5 % oppløste salter. Figur 10 viser reisverket av jern. Forklar hvorfor det er viktig at jernet i reisverket er beskyttet mot sjøvann og fuktighet i luft.

Kobberplatene var opprinnelig festet til reisverket av jern slik figur 11 viser. Jernet var dekket av asbest og skjellakk (Shellac) for å hindre kontakt mellom jern og kobber.

- d) De største korrosjonsskadene var der kobberplatene var festet til reisverket. Isolasjonen av skjellakk og asbest hadde blitt vasket bort, og kobberplatene kom i kontakt med jern og sjøvann.

Forklar hvilke reaksjoner som skjedde der kobberplatene er festet til reisverket, og hvorfor. Ta med reaksjonslikninger i forklaringen din.

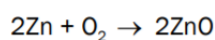
Vår 2014

Del 1: Flervalgsoppgaver

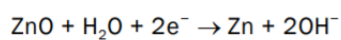
Oppgave 1.

q) Elektrokjemi

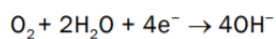
Totalreaksjonen for reaksjonen i et sink-luft-batteri kan skrives slik:



Halvreaksjonene, skrevet som reduksjoner, skrives slik:



og

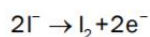


Hva er cellepotensialet i et sink-luft-batteri?

- A. +0,76 V
- B. +1,26 V
- C. +1,66 V
- D. +2,49 V

r) Elektrokjemi

Ved elektrolyse av en vannløsning kaliumjodid, KI, blir det dannet jod ved den ene elektroden. Halvreaksjonen for denne reaksjonen kan skrives slik:



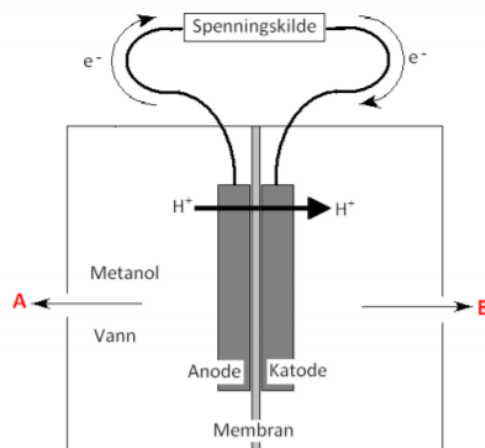
Hva er den andre halvreaksjonen?

- A. $\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$
- B. $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$
- C. $\text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{IO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e}^-$
- D. $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

- d) Hydrogen kan framstilles ved elektrolyse av en vannløsning av metanol. Figur 7 viser en enkel skisse av en slik elektrolyse.



Figur 7
Elektrolyse av metanol/vann

1. Skriv halvreaksjonen for det som skjer ved katoden.
2. Ved elektrolysen blir det dannet karbondioksid og hydrogen. Hva blir oksidert i denne reaksjonen?
3. Spenningen som må til for å produsere hydrogen fra metanol/vann-blandingen, er ca 0,4 V.

Vann kan spaltes ved elektrolyse av en løsning av Na_2SO_4 . Forklar at framstilling av hydrogen fra en blanding av metanol og vann krever mindre spenning enn framstilling av hydrogen fra en saltløsning.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave c er mer rettet mot uorganisk analyse, men massen av mynten og volumet er viktig for videre beregninger!

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.

- a) Nevn en årsak til at jern ikke blir benyttet som myntmetall, selv om jern er billigere enn kobber og nikkel.

- b) Ved fornikling legges et tynt lag med nikkel på et annet metall, for eksempel jern. Fornikling skal beskytte jern mot korrosjon fordi det danner en hard og bestandig overflate.

Forklar om nikkel gir korrosjonsbeskyttelse for jern dersom det går hull på nikkelbelegget.

- 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.

- d) Eleven fant ut at mynten inneholdt bare nikkel og kobber. For å bestemme innholdet av kobber i mynten gjennomførte eleven en elektrogravimetrisk analyse med 50,00 mL av løsningen fra c). En elektrogravimetrisk analyse er en elektrolyse der kobber avsettes kvantitativt på elektroden. Løsningen inneholdt både Cu^{2+} og Ni^{2+} .

Forklar hvorfor det er viktig at spenningen som blir benyttet i denne elektrolysen, ikke må være for høy eller for lav.

- e) Innholdet av nikkel i mynten er 73,80 %.

Beregn elektrisitetsmengden i Ah som gikk med til å avsette kobber på elektroden i elektrolysen beskrevet i d).

Høst 2013

Del I: Flervalgsoppgaver

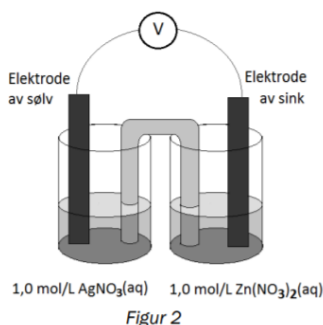
Oppgave 1.

1) GALVANISK CELLE

Figur 2 viser en galvanisk celle.

Hvor stor spenning viser voltmeteret?

- A -1,56 V
- B -0,04 V
- C +0,04 V
- D +1,56 V



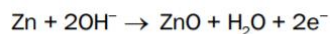
Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 3

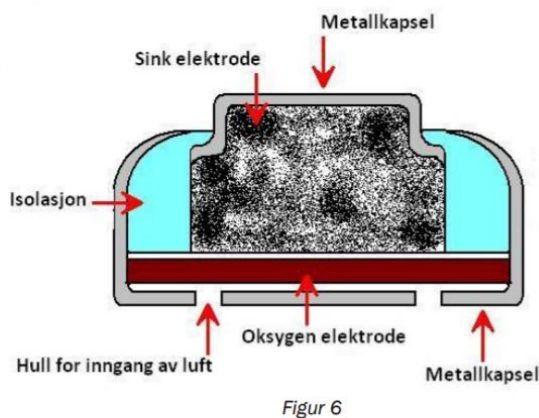
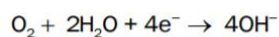
Sink er et metall med mange bruksområder. Det kan brukes som en av reaktantene i batterier, som korrosjonsbeskyttelse og som legeringsmetall.

Figur 6 viser et sink-luft-batteri.

Halvreaksjonene kan skrives slik:



og



- a) Ved hvilken av elektrodene skjer det en oksidasjon? Begrunn svaret.
- b) Beregn cellepotensialet til batteriet.
- c) Sink-luft-batteri blir blant annet brukt til høreapparater. Beregn batterikapasiteten gitt i Ah til et batteri som inneholder 1,90 g sink.

Sink kan framstilles fra mineralet sinkblende, ZnS.

- Sinkblende reagerer da med oksygen i lufta under kraftig oppvarming. Det blir dannet sinkoksid (ZnO) og svoveldioksid (SO_2).
 - Svoveldioksid reagerer med oksygen i luft og gir svoveltrioksid.
 - Svoveltrioksid reagerer med vann og gir svovelsyre.
 - Fortynnet svovelsyreløsning reagerer med sinkoksid og gir en løsning av sinksulfat.
- d) I teksten over er det beskrevet fire reaksjoner. Skriv balanserte reaksjonslikninger for alle redoksreaksjonene som er nevnt i teksten over.
 - e) Siste trinn i prosessen er elektrolyse av sinksulfatløsningen. I elektrolysekarret blir det dannet svovelsyre. Skriv halvreaksjonene ved de to elektrodene. Skriv også den balanserte totalreaksjonen.

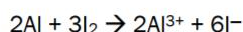
Vår 2013

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

s) ELEKTROKJEMI

En elektrokjemisk celle er laget for å utnytte denne totalreaksjonen:



Hva blir standard cellepotensial til denne cellen?

- A. -1,12 V
- B. -2,20 V
- C. +4,94 V
- D. +2,20 V

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 4

Fra Teknisk Ukeblad, 26/09:

[FRA RØRSUKKERAUFALL TIL IMPREGNERING](#)

Ved bruk av furfural er det utviklet en ny impregneringsmetode som benyttes for trevirke. Denne metoden kan gi korrosjon på beslag og takrenner av sink. I produksjons-prosessen tilsettes noe sitronsyre som katalysator for en polymeriseringsprosess. Det er rester av denne syren som kan skape vanskelighetene. Avrenningsvann fra det impregnerte treet kan få pH-verdier mellom 4,5 og 5, mens sink ikke skal utsettes for lavere pH-verdier enn 6.

- a) Forklar ut fra spenningsrekka hvorfor takrenner av sink ikke skal utsettes for vann med pH lavere enn 6.

Høst 2012

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

l) Korrosjon

Rust er betegnelsen på korrosjonsproduktet når jern reagerer med oksygen og vann. Første trinn i dannelsen av rust er dannelsen av Fe(OH)_2 .

Halvreaksjonene som inngår i dannelsen av Fe(OH)_2 , skrevet som reduksjoner, er:



Den balanserte likningen for dannelsen av Fe(OH)_2 kan skrives:

- A. $2\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Fe(OH)}_2$
- B. $2\text{Fe} + 4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{Fe(OH)}_2$
- C. $2\text{Fe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe(OH)}_2$
- D. $2\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe} + 4\text{OH}^-$

m) Korrosjon

Du har tre begerglass. Begerglassene er merket 1, 2 og 3. Til disse begerglassene tilsetter du:

Begerglass 1: jernbit og rent vann

Begerglass 2: jernbit med kobbertråd rundt og rent vann

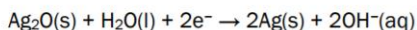
Begerglass 3: jernbit med sinktråd rundt og rent vann

Jernbiten vil korrodere med ulik hastighet i de tre glassene. Riktig rekkefølge, fra raskest til langsamst, er:

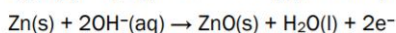
- A. Begerglass 1 2 3
- B. Begerglass 2 1 3
- C. Begerglass 2 3 1
- D. Begerglass 3 1 2

n) Batterier

Delreaksjonene i et sølvoksidbatteri kan skrives slik:



Reduksjonspotensial: $E^\circ = +0,34 \text{ V}$



Oksidasjonspotensial: $E^\circ = +1,26 \text{ V}$

Cellepotensialet, E°_{celle} , til batteriet er

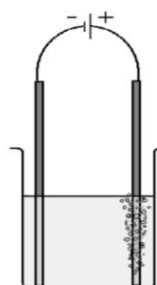
- A. $-1,60 \text{ V}$
- B. $-0,92 \text{ V}$
- C. $+0,92 \text{ V}$
- D. $+1,60 \text{ V}$

o) Elektrolyse

Figur 1 viser elektrolyse av en vannløsning. Ved den positive elektroden blir det dannet en gass, og ved den negative elektroden blir det dannet et metall. Gassen er fargeløs og luktfri.

Løsningen inneholder

- A. MgCl_2
- B. KOH
- C. CuSO_4
- D. NaNO_3



Figur 1

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

d) Elektrolyse

- 1) Forklar hva en elektrolytt er.
- 2) Elektroden der det skjer en oksidasjon, kalles anode. Forklar om anoden er positiv eller negativ elektrode i en elektrolyse.
- 3) Ole sier: «Ved elektrolyse av en vannløsning av kaliumfluorid, KF, er produktene oksygen og hydrogen.» Skriv ned argumenter for at denne påstanden er enten riktig eller feil.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

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.

- 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.

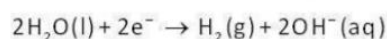
Forklar hva en positiv observasjon ville være. Bruk reaksjonslikning i forklaringen din.

pH i klorvannsbassenget ble målt til 7,5. Klorvannsbasseng inneholder den svake syren hypoklorsyre, HClO , og den korresponderende basen, hypoklorittionet, ClO^- . Det er disse stoffene som dreper bakterier.

- e) Forklar hvordan du ved elektrolyse av en natriumkloridløsning kan få hypoklorittioner i vannet. I faktaboksen finner du opplysninger som vil hjelpe deg til å løse oppgaven.

FAKTABOKS

Reaksjon ved katoden ved elektrolyse av $\text{NaCl}(\text{aq})$:



Reaksjoner med hypoklorsyre:



$$K_a(\text{HClO}) = 4,0 \cdot 10^{-8}$$

Vår 2012

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

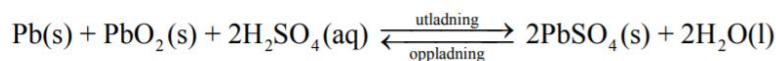
d) Korrosjon

Jern ruster under disse betingelsene:

- A. tørt og med oksygen til stede
- B. vått og med oksygen til stede
- C. tørt og uten oksygen til stede
- D. vått og uten oksygen til stede

e) Batterier

Reaksjonen i et blybatteri er



Dette stoffet blir oksidert når batteriet leverer strøm:

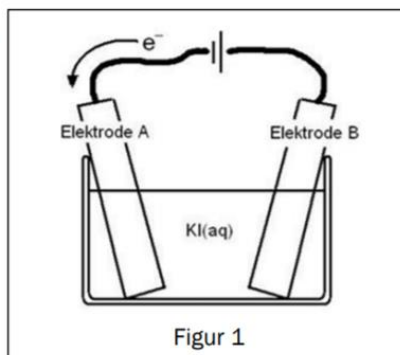
- A. Pb
- B. PbO₂
- C. H₂SO₄
- D. H₂O

g) Elektrolyse

Du har en løsning av kaliumjodid, KI. Løsningen er fargeløs. Når du gjennomfører elektrolyse av løsningen, blir det dannet jod ved én av elektrodene. Jod farger løsningen gulbrun.

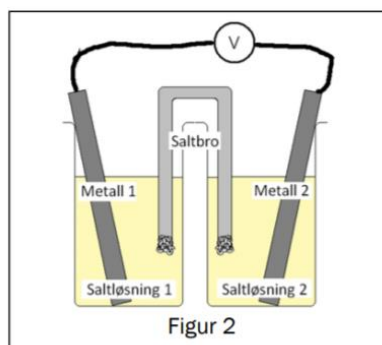
Jod blir dannet ved

- A. elektrode A, det skjer en oksidasjon
- B. elektrode A, det skjer en reduksjon
- C. elektrode B, det skjer en oksidasjon
- D. elektrode B, det skjer en reduksjon

i) Galvanisk celle

Figur 2 viser en skisse av en galvanisk celle. Hver halvcelle består av en metallektrode og en saltløsning av dette metallet. Denne kombinasjonen av metaller vil gi den høyeste celledspenningen:

- A. tinn og sink
- B. kobber og sink
- C. kobber og sølv
- D. magnesium og kobber



Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 4



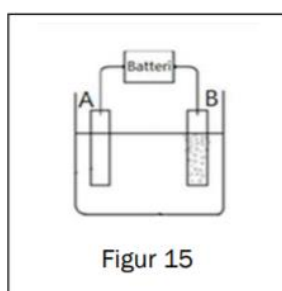
<http://www.mining-technology.com/projects/morenci/morenci4.html>

Bildet over viser et dagbrudd av kobbermalm. I et dagbrudd blir malmen brutt under åpen himmel.

Mye av malmen som blir brukt til produksjon av kobber, består av CuFeS_2 og andre metallsulfider. Innholdet av kobbermineraler i malmen er ofte ca. 1–2 %.

Første trinn i prosessen med å framstille kobber er å knuse malmen til fine partikler. Metallsulfidene blir skilt fra gråstein ved hjelp av vann, furuolje og skumdannende kjemikalier. I denne prosessen blir det meste av malmen skilt fra resten av bergmassen.

- a) Hvilke miljøutfordringer er det ved produksjon av anriket kobbermalm?



Figur 15

Siste trinn i framstillingen av kobber i en hydrometallurgisk prosess er elektrolyse av kobbersulfatløsning, $\text{CuSO}_4(\text{aq})$. En gruppe elever ville simulere denne framstillingen.

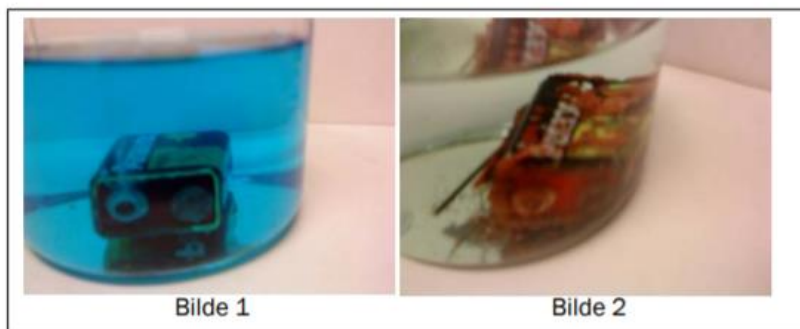
De brukte en elektrolysecelle som vist i figur 15. Cellen inneholder 1,0 M $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ og har to elektroder av platina.

- b) Kobber blir avsatt på den ene elektroden, A, mens bobler av oksyngengass stiger opp ved den andre elektroden, B. Tegn av figuren, og vis hvor elektronene beveger seg under elektrolysen.

- c) Bruk halvreaksjoner, og vis hvordan du kommer fram til en balansert likning for elektrolysen.
- d) Beregn den teoretisk minste spenningen som må brukes for å få til denne elektrolysen.
- e) De to elektrodene veier 150,0 g hver. En strøm på 1,50 A går gjennom elektrolyseketten i løpet av 40,0 min. Faraday-konstanten: $F = 96\,485 \text{ C/mol}$.
- 1) Beregn den største massen av kobber som kan bli avsatt på elektroden (teoretisk utbytte).
 - 2) Etter elektrolysen veide elektrode A 150,8 g. Beregn utbytte i prosent av teoretisk utbytte. (Dette utbyttet kalles strømutflyttet.)
- f) Ved demontering av utstyret falt ett av batteriene ned i elektrolysevæsken.

Bilde 1 er tatt 5 minutter etter uhellet, og viser gassutvikling ved den ene elektroden og et brunlig bunnfall på den andre.

Bilde 2 viser situasjonen etter ett døgn. Det er ikke lenger noen gassutvikling, løsningen er tilnærmet fargeløs, og den ytre metallkapselen av jern er sprukket opp. Store deler av batteriet er dekket av et brunt stoff.



Gi en forklaring til observasjonene som er vist på bilde 1 og bilde 2.

Høst 2011

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

e) Elektrolyse av vannløsninger

Du har en vannløsning av et stoff. Ved elektrolyse av denne vannløsningen blir det dannet hydrogengass ved katoden. Stoffet kan ikke være

- A. hydrogenklorid
- B. kobberklorid
- C. kaliumjodid
- D. natriumklorid

i) Korrosjon

Båter av jern er beskyttet mot korrosjon ved at jernet er koblet til et annet metall. Dette metallet kan ikke brukes som offeranode:

- A. magnesium
- B. aluminium
- C. kobber
- D. sink

l) Elektrolyse av en vannløsning av natriumsulfat

Ved elektrolyse av en vannløsning av natriumsulfat blir det dannet oksyngengass og hydrogengass. Ved den negative elektroden blir det dannet

- A. hydrogen og det skjer en reduksjon
- B. hydrogen og det skjer en oksidasjon
- C. oksygen og det skjer en reduksjon
- D. oksygen og det skjer en oksidasjon

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

c) Korrosjon

Rust er betegnelsen på korrosjonsproduktet når jern reagerer med oksygen og vann. Korrosjon av jern skjer i flere trinn. Første trinn er dannelse av $\text{Fe}(\text{OH})_2$.

Dette er halvreaksjonene for dannelse av $\text{Fe}(\text{OH})_2$:

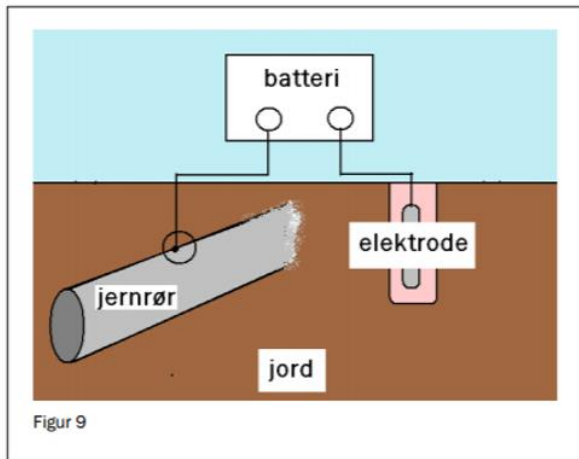


- 1) Skriv balansert likningen for dannelse av $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ved hjelp av halvreaksjonene.
- 2) Begrunn at denne reaksjonen er spontan.

Rørledninger av jern som er nedgravet i bakken, kan beskyttes mot korrosjon ved hjelp av likestrøm. Da er jernrøret koblet til et batteri slik figur 9 viser.

Til den andre polen på batteriet er det koblet en elektrode som også er nedgravet i bakken.

Dette er en elektrolysecelle med anode og katode.



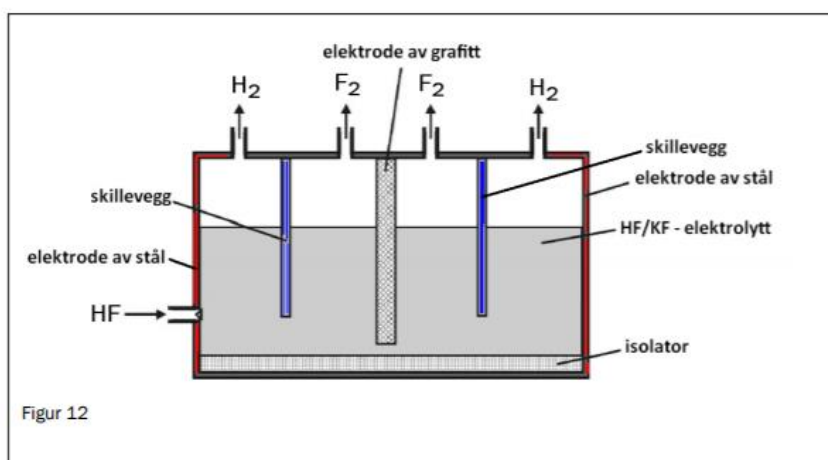
- 3) Forklar hvilken pol (positiv eller negativ) på batteriet jernrøret må kobles til for at dette skal fungere som korrosjonsbeskyttelse.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 4.

- d) Klorgass kan framstilles på laboratoriet ved reaksjon mellom kloridioner og KMnO_4 i sur løsning. Vurder om KMnO_4 også vil være egnet til å framstille fluor fra en sur vannløsning av fluoridioner.

Fluor blir framstilt ved elektrolyse av HF i en smelte av KF. Figur 12 viser elektrolysekammeret.



- e) Avgjør hvilken elektrode som er positiv elektrode i elektrolysekarret.
- f) Forklar hvorfor en vannløsning av HF ikke kan brukes til å produsere fluor.

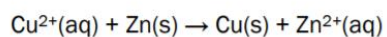
Vår 2011

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

q) Elektrokjemisk celle (Vedlegg)

Reaksjonen i en galvanisk celle kan skrives slik:



Ved anoden blir

- A. sink redusert
- B. sink oksidert
- C. kobber redusert
- D. kobber oksidert

Flere eksamensoppgaver: tidligere enn 2011

Del I: Flervalgsoppgaver

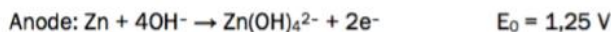
Batterikapasitet

Med kapasiteten til et batteri menes:

- ☐ A den maksimale energimengden batteriet leverer
- ☐ B den største strømstyrken batteriet kan levere
- ☐ C spenningen i et fulladet batteri
- ☐ D den maksimale indre motstanden i batteriet

Cellepotensial i en elektrokjemisk celle

Et antall celler er seriekoblet til et batteri med en spenning på ca. 5 V. Når cellen leverer strøm, er cellereaksjonen



Antall celler i batteriet er:

- ☐ A 1
- ☐ B 2
- ☐ C 3
- ☐ D 4

f) Redoksreaksjoner

Hvilken reaksjonsligning viser hva som skjer ved den positive elektroden ved elektrolyse av en vannløsning av kobbersulfat?

- ☐ A $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$
- ☐ B $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
- ☐ C $\text{CuSO}_4(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
- ☐ D $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

i) Elektrokjemi

I en litiumjodid-celle reagerer litium (Li) og jod (I_2) til litiumjodid. Denne typen celler brukes blant annet i høreapparater.

Under følger fire påstander om denne cellen.

- I. Jod blir redusert når cellen leverer strøm.
- II. Jod er en negativ elektrode.
- III. Det må være helt vannfritt miljø i cellen.
- IV. Litium blir redusert når cellen leverer strøm.

Hvilken av kombinasjonene inneholder bare korrekte påstander?

- ☐ A I og II
- ☐ B I og III
- ☐ C I og IV
- ☐ D III og IV

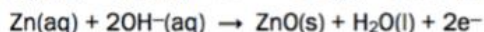
g) **Elektrokjemi**

Ved katoden i en galvanisk celle skjer det en reduksjon når cellen leverer strøm. Elektronene beveger seg fra

- ☐ A katoden til anoden gjennom saltbroen
- ☐ B anoden til katoden gjennom saltbroen
- ☐ C katoden til anoden gjennom den ytre lederen
- ☐ D anoden til katoden gjennom den ytre lederen

h) **Elektrokjemiske celler**

Delreaksjonene i et sølvoksidbatteri kan skrives slik:



Cellepotensialet i batteriet (E_{celle}) er

- ☐ A -1,60 V
- ☐ B 1,60 V
- ☐ C -0,92 V
- ☐ D 0,92 V

e) **Elektrolyse av vannløsninger**

Du har en vannløsning av et stoff. Ved elektrolyse av denne vannløsningen blir det dannet hydrogengass ved katoden. Stoffet kan ikke være

- A. hydrogenklorid
- B. kobberklorid
- C. kaliumjodid
- D. natriumklorid

Elektrolyse av en vannløsning av natriumsulfat

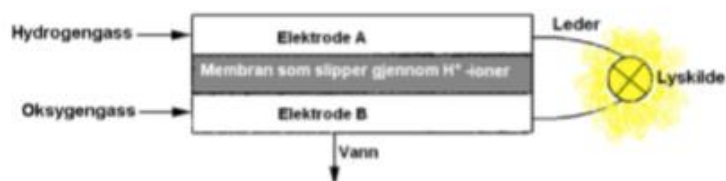
Ved elektrolyse av en vannløsning av natriumsulfat blir det dannet oksyngass og hydrogengass. Ved den negative elektroden blir det dannet

- A. hydrogen og det skjer en reduksjon
- B. hydrogen og det skjer en oksidasjon
- C. oksygen og det skjer en reduksjon
- D. oksygen og det skjer en oksidasjon

u) **Elektrokjemi**

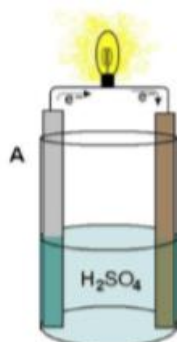
Figuren nedenfor viser en brenselcelle.

Membranen mellom elektrodene er en PEM-membran som slipper gjennom H^+ -ioner.



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

1) Hydrogengass blir redusert.	Riktig	Galt
2) Oksyngengass blir redusert.	Riktig	Galt
3) Elektrode A er negativ elektrode.	Riktig	Galt
4) Elektronene beveger seg fra B til A gjennom lyskilden.	Riktig	Galt



w) Elektrokjemi

Figuren viser skematisk en av de cellene som finnes i et bilbatteri. Elektrolytten er svovelsyre. Cellen kan lades opp.

Når cellen leverer strøm, blir det dannet blyulfat ved begge elektrodene.

Elektrodereaksjonene er

oksidert form	+ ne ⁻	→ redusert form	E°, V
PbSO ₄	+ 2e ⁻	→ Pb + SO ₄ ²⁻	-0,36
PbO ₂ + SO ₄ ²⁻ + 4H ⁺	+ 2e ⁻	→ PbSO ₄ + H ₂ O	1,69

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

1) Når cellen leverer strøm, skjer denne reaksjonen ved elektrode A: $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$	Riktig	Galt
2) Cellespenningen (cellepotensialet) er 1,33 V.	Riktig	Galt
3) Elektrode B er negativ elektrode når cellen leverer strøm.	Riktig	Galt
4) Konsentrasjonen av svovelsyre faller når cellen leverer strøm.	Riktig	Galt

g) REDOKSREAKSJONER

Tre metaller, X, Y og Z, er plassert slik i forhold til hverandre:

	E ₀ (V)
$\text{X}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{X}$	+0,5
$\text{Y}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Y}$	-0,3
$\text{Z}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Z}$	-0,8

Hvilket utsagn er feil?

- ☐ A Y kan redusere Z²⁺ til Z.
☐ B Z kan redusere X²⁺ til X.
☐ C X²⁺ kan oksidere Y til Y²⁺.
☐ D X²⁺ kan oksidere Z til Z²⁺.

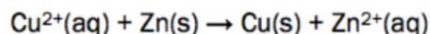
h) ELEKTROLYSE

Havvann består av vann med oppløste salter, for det meste NaCl. Hvilket av stoffene nedenfor kan *ikke* lages ved å elektrolysere havvann?

- ☐ A klorgass
☐ B hydrogengass
☐ C natriumhydroksid
☐ D natriummetall

q) Elektrokjemisk celle (Vedlegg)

Reaksjonen i en galvanisk celle kan skrives slik:

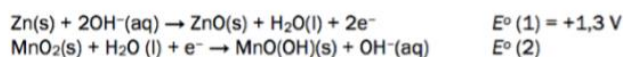


Ved anoden blir

- A. sink redusert
- B. sink oksidert
- C. kobber redusert
- D. kobber oksidert

s) Elektrokjemisk celle

Halvreaksjonene i et alkalisk batteri kan skrives slik:



Cellespenningen er ca. 1,5 V. Under følger fire påstander om denne cellen:

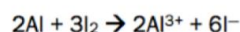
- I. Sink er negativ pol i batteriet.
- II. $E^{\circ}(2)$ er ca. + 0,2 V.
- III. Mangan blir oksidert.
- IV. Elektronene beveger seg fra elektroden med manganoksider til elektroden av sink inne i batteriet når det leverer strøm.

Denne kombinasjonen inneholder bare riktige påstander om denne cellen:

- A. I og II
- B. II og III
- C. III og IV
- D. I og III

s) ELEKTROKJEMI

En elektrokjemisk celle er laget for å utnytte denne totalreaksjonen:



Hva blir standard cellepotensial til denne cellen?

- A. -1,12 V
- B. -2,20 V
- C. +4,94 V
- D. +2,20 V

f) Redoksreaksjoner

Hvilket metall benyttes til galvanisering av jern?

- ☐ A natrium
- ☐ B sink
- ☐ C kobber
- ☐ D sølv

Kjemi 2. Shiza H

i) Korrosjon

Båter av jern er beskyttet mot korrosjon ved at jernet er koblet til et annet metall. Dette metallet kan ikke brukes som offeranode:

- A. magnesium
- B. aluminium
- C. kobber
- D. sink

d) Korrosjon

Jern rustet under disse betingelsene:

- A. tørt og med oksygen til stede
- B. vått og med oksygen til stede
- C. tørt og uten oksygen til stede
- D. vått og uten oksygen til stede

e) Redoksreaksjoner

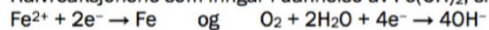
Ved korrosjon av jern vil det første trinnet i prosessen være at

- ☐ A jernatomer mister elektroner
- ☐ B jernioner mister elektroner
- ☐ C jernioner mottar elektroner
- ☐ D jernatomer mottar elektroner

l) Korrosjon

Rust er betegnelsen på korrosjonsproduktet når jern reagerer med oksygen og vann. Første trinn i dannelse av rust er dannelse av Fe(OH)_2 .

Halvreaksjonene som inngår i dannelse av Fe(OH)_2 , skrevet som reduksjoner, er:



Den balanserte likningen for dannelse av Fe(OH)_2 kan skrives:

- A. $2\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Fe(OH)}_2$
- B. $2\text{Fe} + 4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{Fe(OH)}_2$
- C. $2\text{Fe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe(OH)}_2$
- D. $2\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe} + 4\text{OH}^-$

Del I. Kortsvarsoppgaver

d) En galvanisk celle består av følgende elementer:

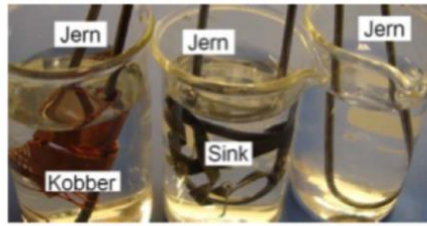
- en sølvtråd som står i en sølvsaltløsning
- en standard hydrogenelektrode, Pt(s) , HCl(aq) og $\text{H}_2(\text{g})$
- en saltbro mellom de to løsningene

Måling med et voltmeter viser at platinatråden er negativ i forhold til sølvtråden.

- 1) Tegn den galvaniske cellen.
- 2) Forklar hvorfor K_2SO_4 er et egnet salt til saltbroen.
- 3) Skriv likninger for halvreaksjonene som foregår når cellen leverer strøm.
- 4) Vis på tegningen i hvilken retning elektronene i lederen og ionene i saltbroen

- b) En elev vil undersøke under hvilke forhold jern korroderer raskest. Et eksperiment med korrosjon ble utført slik:

Tre beerglass med hvert sitt innhold ble observert to ganger om dagen over en tidsperiode.



Innholdet i de tre beerglassene er:

- #1 - en jernbit med kobbertråd rundt og rent vann
- #2 - en jernbit med sinktråd rundt og rent vann
- #3 - en jernbit og rent vann

Observasjonen viser at jernbiten korroderer med ulik hastighet i de tre beerglassene.

- 1) I hvilket beerglass vil jernbiten korrodere raskest? Begrunn svaret ditt.
- 2) I hvilket beerglass vil jernbiten korrodere langsomst? Begrunn svaret ditt.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

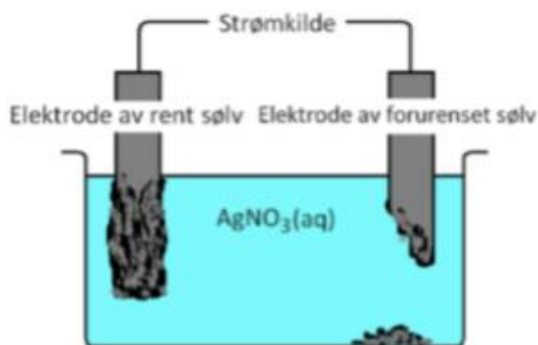
- d) Klorgass kan framstilles på laboratoriet ved reaksjon mellom kloridioner og KMnO_4 i sur løsning. Vurder om KMnO_4 også vil være egnet til å framstille fluor fra en sur vannløsning av fluoridioner.

-
- c) Bianco og Håvard diskuterer hva slags type spiker de skal bruke for å feste jernplater på hyttetaket. Valget av materiale i spikerne er viktig for å hindre korrosjon. De vurderer kobberspiker og galvaniserte jernspiker som alternativer. Valget skal avgjøres gjennom et eksperiment som viser hvilken kombinasjon av spiker og jernplate som fører til korrosjon.

- 1) Vis ved hjelp av en skematisk tegning med forklarende tekst hvordan eksperimentet kan gjennomføres.
 - 2) Foreslå en reagens som Bianco og Håvard kan tilsette for å påvise at det har skjedd korrosjon.
-

Sølv er et edelt metall med vakker glans. Sølvlegeringer brukes i mynter, smykker og bestikk.

- a) Rent sølv kan framstilles ved elektrolyse. Den ene elektroden består av rent sølv, den andre av sølv forurenset med andre metaller. Elektrolytten er en løsning av sølvnitrat. Figuren til høyre er en skisse av elektrolysekarret.



- 1) Ved elektroden av rent sølv skjer det en reduksjon. Skriv likningen for denne reaksjonen.
- 2) Forklar hvilken av elektrodene i elektrolysekarret som er negativ.
- 3) Elektroden til høyre er forurenset av edelmetall, særlig gull. Forklar hvorfor celledspenningen ikke bør være for lav eller for høy.

- b) Martin skal framstille rent sølv fra et ødelagt smykke. Materialet i smykket er en legering av kobber og sølv.

- 1) Først skal materialet i smykket løses som ioner i en redoksreaksjon. Forklar hvorfor Martin vil bruke salpetersyre og ikke saltsyre til å løse opp smykket.
- 2) Til denne løsningen skal Martin tilsette en bit av et metall slik at bare rent sølv blir felt ut i en redoksreaksjon. Er det sink eller kobber som er best egnet til denne reaksjonen? Begrunn svaret ditt.

- c) Sølvgjenstander får ofte et svart belegg av sølv(I)sulfid. I et familietidsskrift står det følgende:

Få sølvbestikket skinnende blankt uten bruk av kjemikalier

Oppskriften som gis for å fjerne sulfidbelegget, gjør bruk av aluminiumsfolie og natriumklorid, NaCl, og lyder:

"Legg aluminiumsfolie i en bolle. Fyll bollen med kokende vann, finn fram posen med bordsalt (NaCl) fra kjøkkenskapet og tilsett en god spiseskje fra posen. Sølvgjenstanden må være dekket med vann og må være i kontakt med aluminiumsfolien."

- 1) Vil du si at det er hold i artikkeloverskriften?
- 2) Reduksjonsreaksjonen er $\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag} + \text{S}^{2-}$, $E^\circ = -0,2 \text{ V}$
Skriv oksidasjonsreaksjonen og forklar hvilke andre metall enn aluminium som kunne vært brukt.
- 3) Beregn hvor mange milligram sølv som er gjenvunnet når forbruket av aluminium er 50 mg. Se bort fra at aluminium etter hvert kan reagere med vannløsningen.

Oppgave 5

- a) 1) Ved elektrolyse av smeltet bly (II)-bromid med grafittelektroder dannes brom og bly. Tegn en skisse av elektrolysekaret, og skriv på det som skjer ved de to elektrodene i en slik elektrolyse.
- 2) Beregn strømmengden som skal til for å produsere 1 g Br_2 i denne reaksjonen.
-