

TMT4110 KJEMI

ØVING NR. 10, VÅR 2015

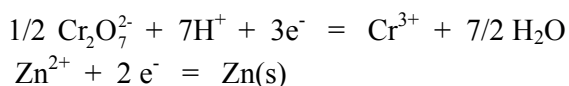


Veiledning: Mandag 16.03.2015 kl. 16-18

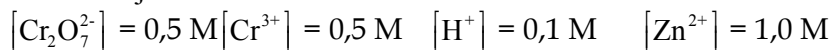
Innleveringsfrist: Onsdag 18.03.2015 kl. 1215
Løsningsforslag legges ut på it's learning

OPPGAVE 1 (Kap. 11)

Gitt følgende to halvreaksjoner:



- Skisser en galvanisk celle der de to ovenstående halvreaksjonene kan tenkes å foregå.
- Skriv balansert ligning for cellereaksjonen under standard betingelser. Angi hvilken elektrode som vil være positiv pol. Beregn cellepotensialet ved 25 °C og med følgende konsentrasjoner:



OPPGAVE 2 (Kap 11)

- En stor jernplate og en stor kobberplate er senket ned i vann. Jernplaten er opphengt i kobberbolter, mens kobberplaten er festet ved hjelp av jernbolter. Begge platene med sine respektive bolter er fullstendig nedsenket i vannet. Hvilken av de to konstruksjonene er minst heldig sett fra et korrosjonssynspunkt? Forklar hvorfor.
- En oljeledning av stål i Nordsjøen skal beskyttes utvendig mot korrosjon ved hjelp av offeranoder av Zn. For å beskyttes krever stålet en strømtetthet (strømstyrke pr flateenhet) på 0,29 A/m². Rørets ytre diameter er 0,5 m og hver offeranode er i stand til å levere en konstant strøm på 6,0 A.

Beregn:

i) Avstanden mellom hver offeranode langs røret (vi antar at strømmen fordeles jevnt på rørets overflate).

ii) Massen av hver offeranode (Zn) dersom de beregnes å vare i 5 år før de er oppbrukt (hver offeranode leverer en konstant strøm på 6,0 A i hele perioden).

OPPGAVE 3 (gammel eksamensoppgave) (Kap. 11)

Sjøvann benyttes bl. a. i kjøleanlegg og i brannslukkingsanlegg i båter og på oljeplattformer. For å hindre bakterievekst og begroing i lagertanker og rørsystem tilsettes baktericider til sjøvannet. Klor er et vanlig brukt baktericid, men også tilsats av kobberioner benyttes. I et anlegg som skal behandle 900 m^3 sjøvann pr time installeres en kobberanode ved sjøvannsinntaket. Cu-anoden kobles til en likestrømskilde som sørger for en konstant strømtilførsel til anoden som oppløses i form av Cu^{2+} -ioner. (Motelektroden er selve jernrøret eller vanntanken.) I alle beregningene nedenfor antar vi at temperaturen er 25°C .

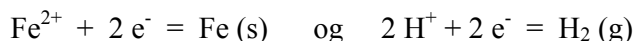
- Beregn strømmen (i ampere) til Cu-anoden når en ønsker å opprettholde en Cu^{2+} -konsentrasjon på $2,00 \times 10^{-8} \text{ mol/l}$ i sjøvannet.
- Beregn massen (i kg) av Cu-anoden når en ønsker at denne skal vare i ett års kontinuerlig bruk.
- Som nevnt fungerer jernrøret (eller tanken) som motelektrode hvor følgende reaksjon finner sted:

$$2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- = \text{H}_2 (\text{g}) + 2 \text{OH}^- \quad (\text{I})$$
 Beregn hvor mange liter $\text{H}_2 (\text{g})$ (1 atm) som produseres pr kg oppløst Cu metall ved anoden.
- I stedet for reaksjon (I) ovenfor vil vi her skrive katodereaksjonen på jernrøret som

$$2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- = \text{H}_2 (\text{g}) \quad (\text{II})$$
 Benytt Nernsts ligning for denne halvreaksjonen (II) til å beregne potensialet på jernkatoden dersom $\text{pH} = 8,0$ i sjøvannet, og vi regner med at partialtrykket for H_2 -gassen er 1,00 atm. Vi antar at jernkatoden oppfører seg som en reversibel hydrogenelektrode og at potensialet kan beregnes utelukkende fra halvreaksjon (II).
- Beregn også potensialet på Cu-anoden fra Nernsts ligning når Cu^{2+} konsentrasjonen i sjøvannet er $2,00 \times 10^{-8} \text{ mol/l}$. Hvor stor må potensialforskjellen minst være mellom jernrøret (katoden) og kobber-anoden for at de angitte anode- og katodereaksjonene skal kunne forløpe?
 (I virkeligheten må en anvende en større potensialforskjell for å overvinne en rekke motstandsledd i systemet.)

OPPGAVE 4 (gammel eksamensoppgave) (Kap. 11)

En gjenstand av jern står i en vannløsning som inneholder $1,0 \times 10^{-4} \text{ M Fe}^{2+}$ -ioner. Temperaturen er 25°C og $\text{pH} = 4,0$ i løsningen. Oppløsningen inneholder ikke oppløst oksygen. Avgjør om jernet vil korrodere eller ikke i denne løsningen dersom vi antar at de eneste mulige halvreaksjonene er:



Vi kan sette $P_{\text{H}_2} = 1,0 \text{ atm}$ i beregningene.

OPPGAVE 5 (Kap. 6 og Kap. 11)

- a) Gjør følgende halvreaksjoner fullstendige og balanserte, og sett dem opp som reduksjonspotensialer. Finn i SICD verdien for E° . Hva er verdien av n for hver av reaksjonene?
- (i) $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ og (ii) $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$
 (iii) $\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$
 (iv) $\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{aq})$ og (v) $\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g})$
- b) Beregn E for den cellen du får når du kombinerer de to halvreaksjonene i spm. a når konsentrasjonen av løst stoff i hver halvcelle er 0,010 M.
- c) Hva er E i halvcelle (ii) hvis $[\text{Zn}^{2+}] = 1 \text{ M}$ og Zn er messing med 90 mol% Cu?
- d) Hva er E i halvcelle (iii) hvis $\text{pH} = 7$ og de andre stoffene er i standardtilstand?
- e) Hvor mye endrer E seg i (iii) hvis pH endrer seg med en enhet?
- f) Hvor mye endrer E° seg i (iii) hvis pH endrer seg med en enhet?
- g) Hva blir E i en celle som består av halvcellene (iv) og (v) hvis Cl_2 -trykket i (v) er 0,01 atm? ($[\text{Cl}_2]$ i (iv) og $[\text{Cl}^-]$ i begge cellene er fremdeles lik 1.)
- h) Hvis $E = 0$, er det likevekt. Bruk dette til å finne $[\text{Cl}_2]$ i likevekt med 1 atm $\text{Cl}_2(\text{g})$.

Fasit

1b) 1,99 V

2b) i) 13,2 m, ii) 320 kg

3a) 0,965 A

3b) 10,0 kg/år

3c) 385 L

3d) -0,47 V

3e) 0,58 V

4. Ja

5b) 1.59 V

5c) -0.73 V

5d) -0.41 V

5e) 0.06 V

5g) 0.10 V

5h) 0.045 M