

## TMT4110 KJEMI

### ØVING NR. 11, VÅR 2011



**Veiledning:** Tirsdag 29.03.2011 kl. 1215 – 1400 Grupperom

**Innleveringsfrist:** Torsdag 31.03.2011 kl. 1315  
Løsningsforslag legges ut på it's learning

#### OPPGAVE 1 (Kap 11)

- a) 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. Hvilken av de to konstruksjonene er minst heldig sett fra et korrosjonssynspunkt? Forklar hvorfor.
- b) 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  $0,29 \text{ A/m}^2$ . 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 2 (Kap. 13)

- a) Beskriv kort hvordan en bestemmer Lewis-strukturen til et molekyl.
- b) Hva er en resonansstruktur?
- c) En observerer relativt ofte at forbindelser som inneholder grunnstoff fra og med periode 3 avviker fra oktettregelen. Hvordan kan dette forklares?
- d) Vis Lewis-strukturen til molekylene  $\text{H}_2(\text{g})$ ,  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ,  $\text{O}_2(\text{g})$ ,  $\text{O}_3(\text{g})$ ,  $\text{F}_2(\text{g})$ ,  $\text{CO}_2(\text{g})$ ,  $\text{PH}_3(\text{g})$ ,  $\text{SF}_2(\text{g})$  og ionene  $\text{NO}_3^-$  og  $\text{SO}_4^{2-}$ .
- e) Hva forteller Lewis-strukturene om molekylenes geometri og om deres bindingsstyrke (dvs. bindingsorden)?

**OPPGAVE 3 (Kap. 13)**

- a) VSEPR-teorien benyttes til å prediktere geometri og bindingsvinkler til molekyl og ioner. Hva er prinsippet som denne modellen bygger på? Hva er VSEPR-reglene som benyttes for å bestemme molekylgeometri og bindingsvinkler?
- b) Finn Lewis strukturen til molekylene:  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{POF}_3$ ,  $\text{SF}_4$ .
- c) Benytt VSEPR-teorien til å finne geometri og bindingsvinkler til disse tre molekylene.

**OPPGAVE 4 (Kap. 13)**

- a) Arranger følgende atomer etter økende elektronegativitet:
- i) C, N, O
  - ii) S, Se, Cl
  - iii) Si, Ge, Sn
  - iv) Tl, S, Ge
  - v) Na, K, Rb
  - vi) B, O, Ga
- b) Predikter hvilken binding som har høyest polarkovalent karakter innen hver gruppe:
- i) C-F, Si-F, Ge-F
  - ii) P-Cl, S-Cl
  - iii) S-F, S-Cl, S-Br
  - iv) Tl-Cl, Si-Cl, S-Cl
  - v) C-H, Si-H, Sn-H
  - vi) Al-Br, Ga-Br, In-Br, Tl-Br

**OPPGAVE 5 (Eksamen januar 1992) (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  $900 \text{ m}^3$  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  $\text{Cu}^{2+}$ -ioner. (Motelektroden er selve jernrøret eller vanntanken.) I alle beregningene nedenfor antar vi at temperaturen er  $25^\circ\text{C}$ .

- a) Beregn strømmen (i ampere) til Cu-anoden når en ønsker å opprettholde en  $\text{Cu}^{2+}$ -konsentrasjon på  $2,00 \times 10^{-8} \text{ mol/l}$  i sjøvannet.

- b) Beregn massen (i kg) av Cu-anoden når en ønsker at denne skal vare i ett års kontinuerlig bruk.
- c) 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.
- d) 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 jern-katoden dersom  $\text{pH} = 8,0$  i sjøvannet, og vi regner med at partialtrykket for  $\text{H}_2$ -gassen er 1,00 atm. Vi antar at jernkatoden oppfører seg som en reversibel hydrogenelektrode og at potensialet kan beregnes utelukkende fra halvreaksjon (II).
- e) Beregn også potensialet på Cu-anoden fra Nernsts ligning når  $\text{Cu}^{2+}$  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.)

Fasit:

1b) i) 13,2 m    ii) 320 kg

5a) 0,965 A

5b) 10,0 kg/ år

5c) 385 liter pr kg Cu løst

5d) -0.47 V

5e)  $E_{\text{celle}} = 0,58 \text{ V}$