

## TMT4110 KJEMI



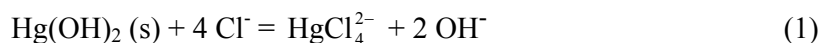
### ØVING NR. 6, VÅR 2015

**Veiledning:** Mandag 16.02.2015 kl. 16-18

**Innleveringsfrist:** Onsdag 18.02.2015 kl. 1215  
Løsningsforslag legges ut på it's learning

#### OPPGAVE 1 (Kap. 6, 8)

Kvikksølv(II)hydroksid,  $\text{Hg}(\text{OH})_2$ , er et tungtløselig stoff.  $K_{\text{sp}} = 3.6 \cdot 10^{-26}$ . Stoffet vil dog kunne løse seg i en viss grad i en kloridløsning, idet følgende reaksjon skjer:



- Finn likevektskonstanten for reaksjon (1) ved 25 °C.  
(Hint: Bruk tabell 22 i SI Chemical Data)
- Hvor mange gram NaCl (s) må en tilsette 1,0 L vann for at en skal kunne få løst 0,30 g  $\text{Hg}(\text{OH})_2$  ved likevekt ved 25 °C? (En forutsetter at løsningens volum forblir konstant.)
- Hvis tilsvarende mengde klorid ble tilført 1,0 L  $\text{H}_2\text{O}$  i form av HCl i stedet for NaCl, så ville mye mer  $\text{Hg}(\text{OH})_2$  (s) være løst ved likevekt. Forklar årsaken til dette.

#### OPPGAVE 2 (Kap. 6)

- I 250 ml vann får vi høyst løst 6,8 mg  $\text{CaF}_2(\text{s})$  ved 25°C. Beregn av dette løselighetsproduktet,  $K_{\text{sp}}$ , for  $\text{CaF}_2(\text{s})$ .
- Benytt  $K_{\text{sp}}$  fra a) og beregn løseligheten (i mol/l) av  $\text{CaF}_2(\text{s})$  i 0,010 M KF vannløsning ved 25°C.
- Undersøk om  $\text{CaF}_2(\text{s})$  vil felles ut dersom vi blander følgende to vannløsninger:  
1.0 liter 0.0020 M  $\text{CaCl}_2$  og 1.0 liter 0.0020M KF ved 25°C  
Beregn konsentrasjonen av  $\text{Ca}^{2+}$  og  $\text{F}^-$  -ioner i blandingen ved likevekt. (Hint: du kan få bruk for en numerisk metode for ligningsløsning.)

**OPPGAVE 3 (Kap. 8)**

(Eksamensoppgave fra desember 1996. Legg også merke til analogien til laboppgave 6!)

- Fra en konsentrert natronlutløsning med 40 vekt% NaOH og tetthet  $1,43 \text{ g/cm}^3$  skal vi lage 6,0 L titrerløsning med 0,1 M NaOH. Hvor stort volum må vi bruke av den konsentrerte løsningen?
- NaOH-løsningen vi har laget (spm a) vil ikke være nøyaktig 0,100 M. Vi vil benytte benzosyre,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  (forkortet skrivemåte, HB) som standardstoff for å bestemme den nøyaktige konsentrasjonen av NaOH-løsningen. Anta at  $5 \times 10^{-3}$  mol HB titreres med 0,1 M NaOH og at totalvolumet idet ekvivalenspunktet nås, er 150 mL.

Beregn pH ved ekvivalenspunktet. Benytt syrekonstanten for benzosyre (*benzoic acid*) fra SI i beregningene.

- Benytt SI til å angi to brukbare indikatorer for titreringen i spm (b).
- Molmassen for benzosyre (HB) er 122,1 g/mol. En utveid mengde på 0,5000 g HB ga et titrervolum på 38,40 mL av NaOH-løsningen.

Bestem titrerløsningens konsentrasjon med fire desimaler.

**OPPGAVE 4 (Kap. 8)**

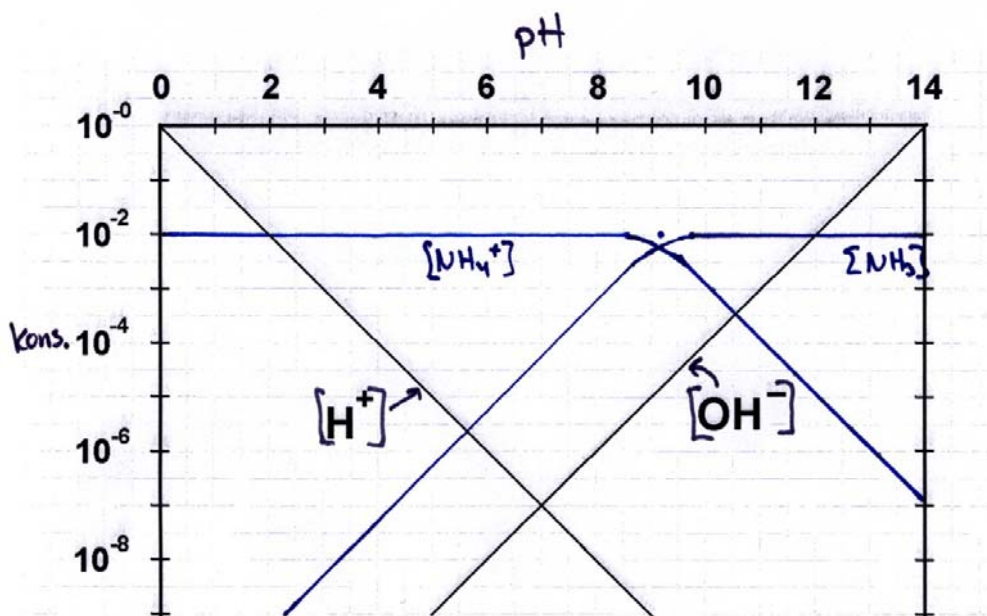
En bufferløsning av eddiksyre, HAc, og natriumacetat, NaAc, lages ved å blande 0,1 M HAc og 0,1 M NaAc-løsning. Bufferens pH skal være 5,30. Hvor mange mL av henholdsvis NaAc- og HAc-løsningen må blandes slik at vi får 100 mL buffer?

**OPPGAVE 5 (Kap. 7 og 8)**

Summen av  $[\text{HAc}] + [\text{Ac}^-]$  er i denne oppgaven konstant lik 0,1 mol/L.

- Hva er forholdet mellom  $[\text{HAc}]$  og  $[\text{Ac}^-]$  når  $\text{pH} = 7,76$ ?
- Hvor stor er  $[\text{HAc}]$  og  $[\text{Ac}^-]$  i denne situasjonen?
- Regn ut hvilken faktor  $[\text{HAc}]$  og  $[\text{Ac}^-]$  endrer seg med for hver pH-enhet for  $\text{pH} > 7$ .
- Hva er forholdet mellom  $[\text{HAc}]$  og  $[\text{Ac}^-]$  når  $\text{pH} = 1,76$ ?
- Regn ut hvilken faktor  $[\text{HAc}]$  og  $[\text{Ac}^-]$  endrer seg med for hver pH-enhet for  $\text{pH} < 2$ .
- Vi skal ikke fokusere mye på såkalte log-log-diagram i dette kurset, men det kan være et fint hjelpemiddel for å finne pH i en løsning. På neste side finner du forklaring på et slikt diagram og et eksempel. Bruk dette til å tegne et  $\text{pH}/\log[\text{X}]$ -diagram for 0,1 M eddiksyre.
- I en eddiksyløsning er  $[\text{H}^+] \approx [\text{Ac}^-]$ . Forklar hvorfor. Finn pH i 0,1 M HAc fra diagram.
- Hva gjør du for å få pH enda lavere enn pH i ren HAc?
- I en NaAc-løsning er  $[\text{HAc}] \approx [\text{OH}^-]$ . Forklar hvorfor. Finn pH i 0,1 M NaAc fra diagram.
- Hva gjør du for å få pH enda høyere enn pH i ren NaAc?

k) Vis fra diagram hva pH er i en ekvimolar (= like mange mol) blanding av HAc og NaAc.



Eksempeldiagram: pH/log [X]-diagram for  $NH_4^+/NH_3$ . Skalaen øverst er pH-skalaen, skalaen til venstre viser konsentrasjon av de ulike stoffene. De ulike linjene forteller hvordan konsentrasjonene varierer som funksjon av pH i løsningen.  $H^+$  og  $OH^-$ -kurvene er alltid slik som indikert. Kurvene for  $NH_4^+$  og  $NH_3$  finnes slik:

- Tegn et punkt (●) som viser  $pH = pK_a$  og log av totalkonsentrasjonen. Punktet her er tegnet for **0,01 M**  $NH_4^+/NH_3$ , med  $pK_a = 9,24$  og totalkonsentrasjon på  $10^{-2}$  mol/L.
- Tegn en rett linje tilsvarende  $\log[X] = 10^{-2}$  M.
- Tegn to skrå linjer med stigningstall 1:1 ( $45^\circ$ ) som begge treffer punktet (●).
- Avrund linjene som på figuren og tegn inn hvilke stoff de gjelder.

