

TMT4110 KJEMI



ØVING NR. 6, VÅR 2011

Veiledning: Tirsdag 22.02.2011 kl. 1215 – 1400 Grupperom

Innleveringsfrist: Torsdag 24.02.2011 kl. 1315
Løsningsforslag legges ut på it's learning

OPPGAVE 1 (Kap. 7)

- a) Beregn pH i 0.02M HCl i vann
- b) Beregn pH i 0.02M maursyre (HCOOH) i vann
- c) Beregn pH i 0.02M av maursyrens natriumsalt i vann

OPPGAVE 2 (Kap. 6)

- a) I 250 ml vann får vi høyst løst 6,8 mg $\text{CaF}_2(\text{s})$ ved 25°C . Beregn av dette løselighetsproduktet, K_{sp} , for $\text{CaF}_2(\text{s})$.
- b) Benytt K_{sp} fra a) og beregn løseligheten (i mol/l) av $\text{CaF}_2(\text{s})$ i 0,010 M KF vannløsning ved 25°C .
- c) Undersøk om $\text{CaF}_2(\text{s})$ vil felles ut dersom vi blander følgende to vannløsninger:
1.0 liter 0.0020 M CaCl_2 og 1.0 liter 0.0020M KF ved 25°C
Beregn konsentrasjonen av Ca^{2+} og F^- -ioner i blandingen ved likevekt.

OPPGAVE 3 (Kap. 8)

(Eksamensoppgave fra des. 1996. Legg også merke til analogien til laboppgave B-1 som dere har hatt.)

- a) 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?
- b) 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 5×10^{-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.

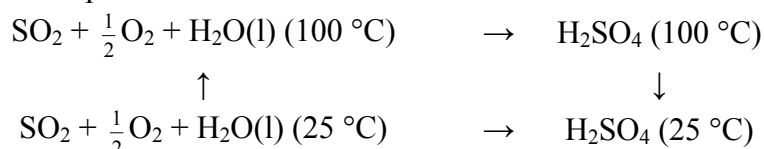
- c) Benytt SI til å angi to brukbare indikatorer for titreringen i spm (b).
- d) Molmassen for benzosyre (HB) er 122,1 g/mol. En utveid mengde på 0,5000 g HB ga et titrervolum på 38,40 mL av NaOH-løsningen.

Bestem titrerløsningens konsentrasjon med fire desimaler.

OPPGAVE 4 (Kap. 9)

- a) Formuler termodynamikkens første lov.
- b) Hva betyr det at entalpi er en tilstandsfunksjon?
- c) Forklar kort Hess' lov, og vis med et eksempel hvordan den virker.
- d) Når noe varmes opp, øker dets entalpi. Hva mener vi med entalpi i dette tilfellet?
- e) Hva mener vi med entalpiendringen (ΔH) for en reaksjon?
- f) Finn ΔH° for reaksjonen ved 25 °C: $\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- g) Finn $\Delta H (= C_p \times \Delta T)$ for oppvarming av reaktantene fra 25 °C til 100 °C.
- h) Du skal beregne ΔH° ved 100 °C for reaksjonen: $\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

Benytt kretsprosessen:



Vis at $\Delta H^\circ (100^\circ\text{C}) = \Delta H^\circ (25^\circ\text{C}) + \Delta C_p \times 75 \text{ K}$

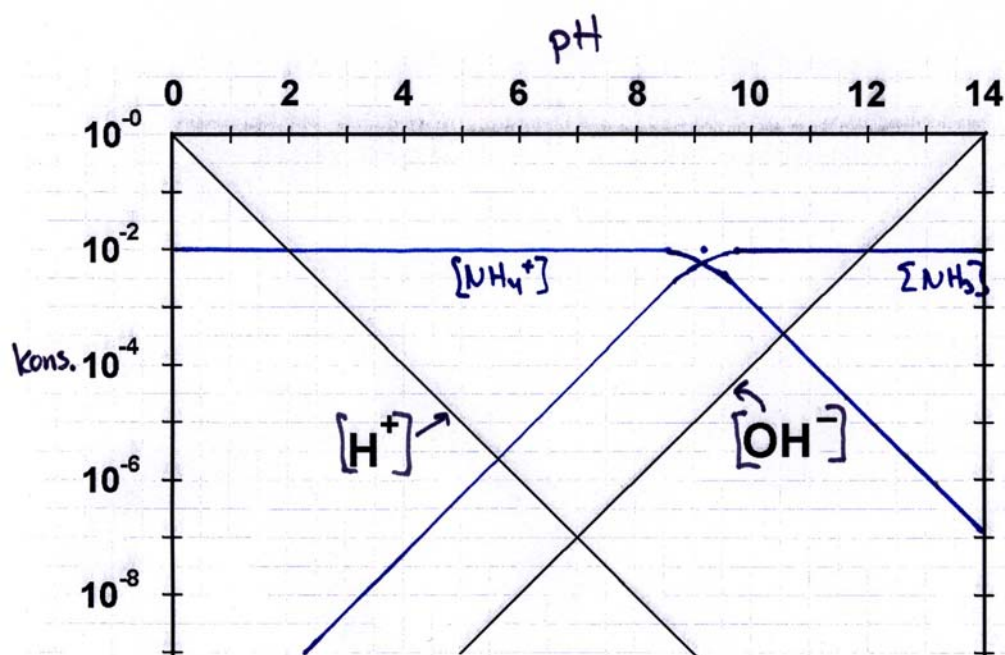
$(\Delta C_p = \sum C_p(\text{produkter}) - \sum C_p(\text{reaktanter}))$

- i) Hvor mye endres ΔH° når T øker fra 25 °C til 100 °C? Hvor stor er endringen i prosent?

OPPGAVE 5 (Kap. 7 og 8)

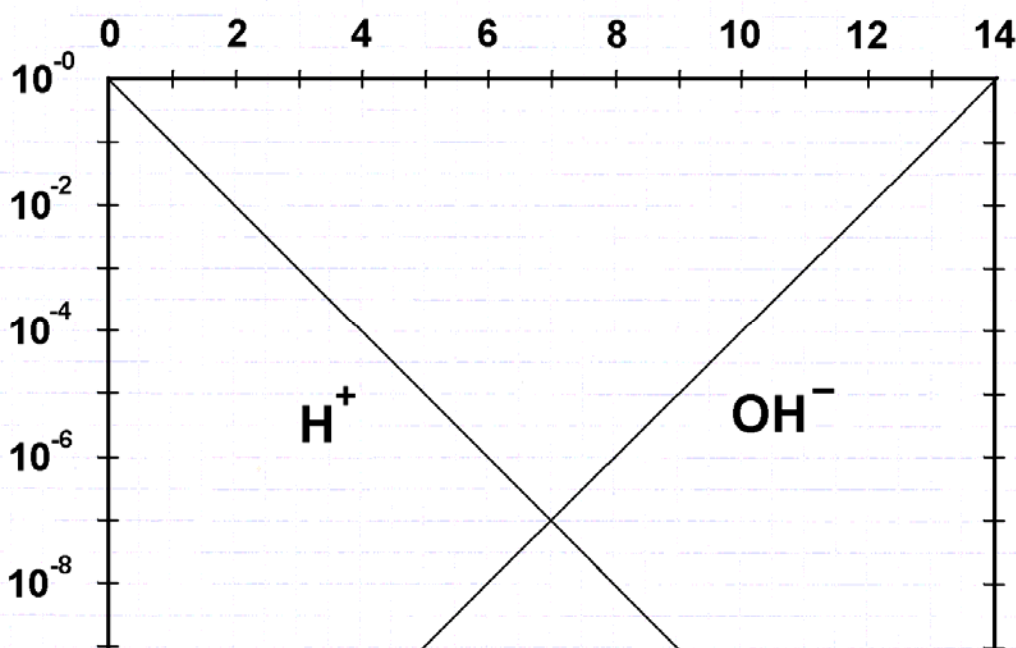
Summen av $[\text{HAc}] + [\text{Ac}^-]$ er i denne oppgaven konstant lik 0,1 mol/L.

- a) Hva er forholdet mellom $[\text{HAc}]$ og $[\text{Ac}^-]$ når $\text{pH} = 7,76$?
- b) Hvor stor er $[\text{HAc}]$ og $[\text{Ac}^-]$ i denne situasjonen?
- c) Hvordan endrer $[\text{HAc}]$ og $[\text{Ac}^-]$ seg for hver pH-enhet for $\text{pH} > 7$?
- d) Hva er forholdet mellom $[\text{HAc}]$ og $[\text{Ac}^-]$ når $\text{pH} = 1,76$?
- e) Hvordan endrer $[\text{HAc}]$ og $[\text{Ac}^-]$ seg for hver pH-enhet for $\text{pH} < 2$?
- f) 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.
- g) Hva er pH generelt i diagrammet?
- h) I en eddiksyreløsning er $[\text{H}^+] \approx [\text{Ac}^-]$. Forklar hvorfor. Finn pH i 0,1 M HAc fra diagram.
- i) Hva gjør du for å få pH enda lavere enn pH i ren HAc?
- j) I en NaAc-løsning er $[\text{HAc}] \approx [\text{OH}^-]$. Forklar hvorfor. Finn pH i 0,1 M NaAc fra diagram.
- k) Hva gjør du for å få pH enda høyere enn pH i ren NaAc?
- l) 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°) som begge treffer punkt (●).
- Avrund linjene som på figuren og tegn inn hvilke stoff de gjelder.



OPPGAVE 6 (Kap. 3 og Kap. 4)

Kompletter og balanser følgende reaksjonsligninger:

