

4. juni 2005

Oppgave 1

- a) - Skriv reaksjonsligning for reaksjonen mellom natriummetall og vann.
- Natriuminnholdet i natriumamalgam (en legering av natrium og kvikksølv) reagerer med vann mens kvikksølvet forblir ureagert. En prøve på 2,00 g natriumamalgam reagerte med vann og det ble dannet 57,3 mL hydrogen, målt som tørr gass ved 1 atm og 23 °C. Beregn vektprosent natrium i prøven.
- b) Konsentrasjon i løsninger angis oftest som molaritet, molalitet, molbrøk (molprosent) eller vektprosent.
- Definer hver av disse begreper.
- Beregn molbrøken av natrium i prøven i pkt. a.

Oppgave 2

- a) - Angi hva som er karakteristisk for en bufferløsning.
- Beregn pH i en løsning som er laget ved å blande 750 mL 1,00 M NH_4Cl og 250 mL 1,00 M NaOH . (Det forutsettes at blandingens volum er 1,00 liter.)
- b) - Gi Brønstedts syre/base-definisjon.
- Vil en vannløsning av aluminiumtriklorid reagere surt, nøytralt eller basisk?
- Foreslå en reaksjonsligning som viser hvorledes Al^{3+} reagerer med vann.

Oppgave 3

- a) Beregn ΔS° for følgende kjemiske reaksjoner ved 298 K:
- $\text{Ca (s)} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \text{ (g)} = \text{CaO (s)}$
- $\text{CaCO}_3 \text{ (s)} = \text{CaO (s)} + \text{CO}_2 \text{ (g)}$
- $\text{N}_2 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} = 2 \text{NO (g)}$
- Diskuter fortegn og størrelsesorden på den beregnede ΔS° for hver reaksjon.
- Angi de reaksjoner (av de ovenstående) hvor entropiendringen favoriserer dannelsen av produkter.
- b) - Skriv reaksjonsligning for spalting av sølvoksidet $\text{Ag}_2\text{O(s)}$ til grunnstoffene, og finn entalpiendringen ΔH° og entropiendringen ΔS° for denne reaksjonen ved 298 K.
- Verdiene for ΔH° og for ΔS° for denne reaksjonen kan anses tilnærmet uavhengige av temperaturen (innenfor et ganske vidt temperaturområde). Gi en forklaring på hvorfor denne antagelse er gyldig.
- Bruk denne antagelsen, og finn den temperatur der sølvoksidet vil være i likevekt med metallisk sølv i luft. (Oksygeninnholdet i luft er 21 mol%.)

Oppgave 4

- a) - Angi, med reaksjonsligning, hva som skjer når glødende magnesium bringes i kontakt med nitrogen-gass.
- Angi hva som skjer når reaksjonsproduktet bringes i kontakt med vann. Gi reaksjonsligning.
- b) I den industrielle ammoniakksyntese fremstilles ammoniakk fra grunnstoffene.
- Skriv opp reaksjonsligning med angivelse av aggregattilstand.
- Bestem ΔG° og ΔH° for reaksjonen ved 25 °C.
- Er reaksjonen endoterm eller eksoterm?
- I hvilken retning forskyves likevekten ved økende temperatur?
- I hvilken retning forskyves likevekten ved økende totaltrykk?

Oppgave 5

- a) - Kompletter og balanser nedenstående ligninger for reaksjoner i vannløsning, og angi endringer i oksidasjonstall for hver reaksjon.
- $\text{H}_2\text{S (aq)} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{S(s)} + \text{Cr}^{3+}$
- $\text{CuS} + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{NO (g)}$
- b) I en oppløsning som inneholder en ukjent mengde Fe^{2+} -ioner kan mengden jernioner bestemmes ved titrering med kaliumdikromat-løsning, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Titreringen utføres i sur løsning.
- Sett opp halvreaksjonene for de to red/oks-reaksjonene.
- Sett også opp balansert netto reaksjonsligning for titerreaksjonen.
- Beregn likevektskonstanten for titerreaksjonen. (Standard cellepotensial er gitt i "SI Chemical Data", Tabell 21.)

Oppgave 6

- a) Den ene halvcellen i en galvanisk celle består av en blyelektrode, dyppet ned i en 1 M $\text{Pb(NO}_3)_2$ -løsning. Den andre elektroden består av en blyelektrode dyppet i en 0,01 M $\text{Pb(NO}_3)_2$ -løsning. De to halvcellene er forbundet med en saltbro med NH_4NO_3 (aq). Elektrodene er koblet sammen gjennom et galvanometer.
- Skisser cellen. Vis på skissen hvilken elektrode som er positiv pol.
- Hva kalles en slik celle?
- Beregn cellepotensialet.
- b) Skriv opp reduksjonspotensialet for Sn^{2+} til Sn, Ni^{2+} til Ni, og Pb^{2+} til Pb. ("SI Chemical Data".)
- Skriv halvreaksjonene.
- Hvilket av metallene er edlest, og hvilket er minst edelt?
- Kombiner halvreaksjonen for det edleste og det minst edle, og skriv totalreaksjonen.
- Bestem E° for totalreaksjonen.

Oppgave 7

- a) Ved oppvarming spaltes acetaldehyd etter ligningen
- $$\text{CH}_3\text{CHO (g)} \rightarrow \text{CH}_4 \text{ (g)} + \text{CO (g)}$$
- Hastigheten for denne reaksjonen kan studeres ved å måle gasstrykk, idet en kan anta ideell gass slik at trykk er proporsjonalt med konsentrasjon. Eksperimentelt er det funnet at reaksjonen er av 2. orden.
- Anta at trykket av acetaldehyd er P_A etter reaksjonstiden t , og gi ligningen for reaksjonshastigheten $-dP_A/dt$ (den differensielle hastighetsligning).
 - Vis hvordan ligningen kan integreres idet en antar at starttrykket var P_A^0 for tiden $t = 0$.
- b) Et forsøk ble utført i en gastett beholder med konstant temperatur 520 °C. Ved start inneholdt beholderen rent acetaldehyd med trykk 0,478 atm. Etter 480 sekunder var totaltrykket i beholderen økt til 0,733 atm. Beregn hastighetskonstanten. (Husk også å gi dimensjonen for k .)

Oppgave 8

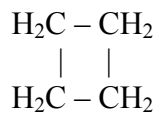
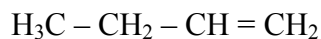
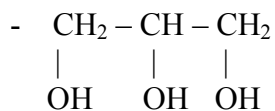
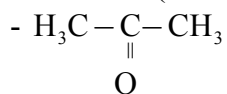
- a) Slå opp smeltepunkt og kokepunkt (i "SI Chemical Data") for hydrogenforbindelsene av grunnstoffene i gruppe 6A i periodesystemet, og vis dem i en tabell.
- Betrakt hvorledes disse data varierer ned gjennom gruppen, og gi en kvalitativ forklaring på variasjonen.
 - Foreta en tilsvarende sammenligning av hydrogenforbindelsene i gruppe 7A i periodesystemet. Vil du vente et lignende mønster her som for gruppe 6A? (Begrunn svaret.)
- b) - Hva er elektronegativitet?
- Hvordan endres elektronegativiteten over periodesystemet?
 - Hvorledes kan verdiene for elektronegativitet benyttes til å forutsi bindingens natur i en forbindelse?

Oppgave 9

- a) En metode som har vist seg nyttig når det gjelder å forutsi molekylstrukturer, er modellen med frastøtning mellom valensskallelektronpar. (Engelsk forkortelse: VSEPR.)
- Benytt metoden til å forutsi molekylstruktur og bindingsvinkler for følgende molekyler: PCl_3 , SiF_4 , ClF_3 .
 - Benytt VSEPR-modellen til å gi en forklaring på det faktum at bindingsvinkelen i NH_3 ikke er lik tetraedervinkelen, 109,5°. (Jf. "SI Chemical Data", tabell 8.)
- b) - Tegn lewisstruktur for følgende forbindelser: HOCN , CO_2 , H_2CO
- Hvilke forbindelser er polare?

Oppgave 10

a) - Gi navn (IUPAC-navn og eventuelt trivialnavn) til følgende organiske forbindelser:



b) - Hva menes i organisk kjemi med en addisjonsreaksjon?

- Skriv formelen til 1-buten.

- Hvilke(t) reaksjonsprodukt kan man få ved addisjon av hydrogenbromid til 1-buten?