**FASIT**

**Kjemidelen**

**Oppgave 1**

1. Ni3(PO3)2, Al(NO3)3, NaHSO4, dinitrogenpentoksid, litiumkloritt, mangan(VII)oksid.

(3 poeng)

1. Tenk at du har 100g av stoffet. Da inneholder disse 100g, 67,5g C, 12,75g H og 19,7g N.

Mol forhold:

C = 67,5/12,01 = 5,625

H = 12,8/1,008 = 12,70

N = 19,7/14 = 1,407

Mol forholdet C:H:N er da: 4:9:1 (del 5,625 og 12,70 med 1,407). Men C4H9N har formelmassen (4\*12,01) + (9\*1,008) + (1\*14,01) = 71,12. Siden formelmassen er egentlig 142,24 må vi doble antall C,H og N atomer i formelen.

Svaret er da: C8H18N2.

Ppb betyr «parts per billion» som er en faktor 1 til 109. (3 poeng)

**Oppgave 2**

1. Fm (Al2S3) = (26,98\*2) + (32,06\*3) =150,156

Antall mol Al2S3 per liter = masse/Fm = 0,002g/150,156g/mol = 1,33\*10-5 mol/l eller M

1 mol Al2S3 danner 2 mol Al3+ ioner og 3 mol S2- ioner

* [Al3+] = 2\*1,33\*10-5 = 2,66\*10-5 M
* [S2-] = 3\*1,33\*10-5 = 3,99\*10-5 M

I følge Guldberg-Waages lov:

Ksp (Al2S3) = [Al3+]2.[S2-]3 = (2,66\*10-5)2\*( 3,99\*10-5)3 = 4,5\*10-23

Legeringer som for eksempel bronse (tin og kobber) eller messing (sink og kobber) er eksempler av løsninger av faststoff med faststoff.

(3 poeng)

1. En konsentrasjonscelle vil prøve å komme til likevekt med like konsentrasjoner på begge sider. Det betyr at oksidasjon av Cu metall vil skje til venstre for å danne mer Cu2+ i løsningen, og reduksjon av Cu2+ til Cu metall vil skje til høyre:

Venstre: Cu 🡪 Cu2+ + 2e- (oksidasjon) Eooks = -Eored = -0,34 V

Høyre: Cu2+ + 2e- 🡪 Cu (reduksjon) Eored = 0,34 V

Balansert cellereaksjon:

Cu2+(0,6M) + Cu 🡪 Cu2+ (0,01M) + Cu

Eocelle = Eooks + Eored = -0,34 + 0,34 = 0

Nernst ligning:

Ecelle = Eocelle –(0,059/n)lgKc

= 0 – (0,059/2)lg(0,01/0,6)

= (0,059/2)\*1,778

= 0,052 V

(3 poeng)

**Oppgave 3**

1. CH3COONa 🡪 CH3COO- + Na+ (lettløselig i vann)

[CH3COO-] = konsentrasjonen til natriumacetat vi begynte med.

Antall mol CH3COONa = m/Fm = 2,6/82,03 = 0,0317 mol

[CH3COO-] = 0,0317 mol/l

Kb verdi betyr at OH- må dannes:

CH3COO- + H2O 🡪 CH3COOH + OH-

Kb = [CH3COOH]\*[OH-]/[CH3COO-] = 5,6 \* 10-10

La x = [OH-] = [CH3COOH]

[CH3COO-] = 0,0317 – x ≈ 0,0317 (siden Kb og derfor x er svært liten)

Kb = x\*x/0,0317 = 5,6 \* 10-10

x2 = 0,1775 \* 10-10

x = 0,42 \*10-5 = [OH-]

pOH = -lg[OH-] = 5.38

pH = 14 – pOH = 8.62 (3 poeng)

1. Både 1-oktanol og etanol har en polar alkohol gruppe som kan hydrogen-binde til vannmolekylet. Disse H-bindinger vises med stiplete linjer i diagrammene under. Men hoveddelen av strukturen til 1-oktanol er en upolar hydrokarbonkjede som har vanskelig å binde til polare vannmolekyler. Derfor den upolare hydrokarbonkjeden styre løseligheten til 1-oktanol som blir tungtløselig i vann. Etanol derimot har bare en kort upolar hydrokarbon del i molekylet og hydrogen-binding kan dominere. Derfor er etanol lettløselig i vann.





Bariumsulfat (BaSO4) vil bli felt ut siden den er svært tungtløselig. (Side 48-49, Tabell og Formelsamlingen).

BaCl2 🡪 Ba2+(aq) + 2Cl-(aq)

Na2SO4 🡪 2Na+(aq) + SO42-(aq)

Reaksjonen er slik:

Ba2+(aq) + SO42-(aq) 🡪 BaSO4(s) (3 poeng)

**Oppgave 4**

1. 3,4-dimetyl-1-heptyn, 1-brom-1,3-syklopentadien, 1,2,3-propantriol.

 

 (3 poeng)

1. En sterk syre ha et eller flere protoner som har fullstendig spalting med reaksjon i vannfasen. Dvs.det finnes ingen likevekt med reaksjonen i vann.

Eksempler er HCl (saltsyre) HNO3 (salpetersyre) og det første protonet i H2SO4 (svovelsyre).

Bariumhydroksid er dibasisk (har 2 OH- ioner):

Ba(OH)2 🡪 Ba2+ + 2OH-

Antall mol Ba(OH)2 = n = V\*C = (15/1000)\*0,2 = 0,0032 mol

Antall mol OH- dannet = 0,003\*2 = 0,0064 mol

Saltsyre, HCl, reagere slik med vann: HCl 🡪 H+ + Cl- (eller med vann til H3O+)

Antall mol HCl = antall mol H+ = (12,5/1000)\*0,8 = 0,010 mol

Nøytralisering skjer:

H+ + OH- 🡨🡪 H2O

Men vi har et overskudd av H+ ioner:

Altså hele 0,0064 mol OH- reagerer med 0,064 mol H+ ioner som betyr at vi har:

0,010 - 0,0064 = 0,0036 mol H+ igjen.

Totalvolumet er nå: 16,0 + 12,5 = 28,5ml

[H+] = C = n/V = 0,0036/(28,5/1000) = 0,1263

pH = -log[H+] = 0,899 ≈ 0,90 (3 poeng)

**Miljødelen**

**Oppgave 5**

1. Antropogen betyr menneskeskapt.

[CO2] i lufta er ca. 400ppm.

N2O (lystgass), CH4 (metan) og SF6 er alle sterkere drivhusgasser enn CO2 som finnes ved lavere konsentrasjoner i lufta enn CO2.

Temperaturen på jorden er avhengig av mengder skyer (og aerosoler), antall solflekker på solen (og solsyklusene), havstrøminger (for eksempel El Nino og El Nina), ozonlaget, svarte partikler (sot, øker temperaturen), hvite partikler (sulfat salter, minker temperaturen) og endring i refleksjon fra jordens overflate var alle nevnt på forelesingsnotatene.

(4 poeng)

1. UV lys og O3 er disinfiseringsmidler for å drepe bakterier. Det som brukes mest i dag som disinfiseringsmiddel er klor (i form av Cl2 eller NaOCl) eller kloraminer. Men klor eller kloraminer kan føre til dannelsen av klororganiske forbindelser fra reaksjonen med organiske stoffer, og disse kan være kreftfremkallende. UV lys og O3 danner ikke kreftfremkallende stoffer under disinfisering i drikkevannsanlegget. I tillegg smaker vann dårlig hvis det finnes vesentlig mengde klor i det. Vann behandlet med UV lys eller O3 smaker helt fint fordi disse disinfiseringsmidlene er kortvarige.

# Mekanisk rensing

# Sil fjerner større gjenstander

# Sand sediment fjernes

# Fett og olje på overflaten fjernes

Tegninger slik som ble vist på forelesning kan brukes for å forklare svarene.

De andre 2 hovedtrinnene er biologisk rensing og kjemisk rensing. (4 poeng)

**Oppgave 6**

1. De tre trinnene er:

*Siling* - fjerner/filtrerer vekk grener, blader, smådyr

*Alkalisering* - øker pH, gjør vannet mindre surt, mindre korrosjon/tæring på rørene. Her brukes ofte marmor (CaCO3), eller andre basiske stoffer som Na2CO3, NaOH osv.

*Desinfisering* - dreper bakterier/viruser med klor, klorforbindelser (eks. kloraminer), UV stråling eller ozon.

Hensikten er også å holde EU reglene om 1. Klart vann 2. Uten lukt 3. Ingen sykdomsfremkallende bakterier.

Hardt vann inneholder for mye Ca2+ ioner (Mg2+ er også med) og bikarbonationer, HCO3-, slik at de kan føre til kalsiumkarbonat avleiring når temperatur og trykk endres is vannsystemene:

HCO3-(aq) 🡨🡪 CO32-(aq) + CO2(g) + H2O(l)

Ca2+(aq) + CO32-(aq) 🡪 CaCO3 (s)

Bløtgjøring kan gjøres enten med 1. kjemikalietilsetting som fjerne Ca2+ som CaCO3 (eks. tilsetting av Na2CO3) eller ionebytting (sende vannet gjenomm en spesiell kolonn). I begge tilfeller byttes Ca2+ med Na+ ioner.

(4 poeng)

1. Vann i en foss kan brukes til å lage mekanisk energi, for eks. i en vannmøller.

Vann kan også brukes til å lage strøm som vannkraft (energien i en fossenergien via turbiner), tidevannskraft (2 typer: en som bruker undervannsmøller som utnytter tidevann i begge retninger, og samling av tidevann bak demninger ved høy vann), bølgekraft (her det mange typer på kyst eller ut i havet) og saltvannkraft (Norge er verdensledende her).

I tillegg kan man også bruke vann til å lage hydrogen via elektrolyse, men da bør helst strømenergien kommer fra en fornybar kilde. Hydrogengassen som dannes kan brennes for å lage varme, drive motorer, eller brukes i brenselceller for å lage strøm.

(Vann inneholder bitte litt deuterium og tritium – isotoper til hydrogen – som vi kan kanskje bruke i fremtiden for å lage kjernekraft via fusjonsenergi). (4 poeng)

**Oppgave 7**

1. En treveis bilkatalysator reduserer utslipp av VOC (flyktige organiske molekyler, som små hydrokarboner) CO og NOx. I følge reaksjonsligningene 1-3:
   1. NOx + CO 🡪 N2 + CO2
   2. CO + O2 🡪 CO2
   3. VOC (små hydrokarboner) + O2 🡪 CO2 + H2O

(Katalysatoren reduserer ikke CO2 utslipp!)

I tillegg til katalysatoren trenger man oksygen i lufta for å omdanne VOC og CO til forholdvis CO2/H2O og CO2.

Men ved å fjerne CO (reaksjon 2) har vi ingen CO til å omdanne NOx til ufarlig N2 (reaksjon 1). Derfor er det umulig med dagens bilkatalysatorer å fjerne både VOC, CO og NOx fullstendig.

(At katalysatoren virker ikke optimalt ved kald oppstart er ikke aktuelt for svaret her).

VOC og NOx er involvert i dannelse av fotokjemisk SMOG som inneholder bakkenært ozon (O3).

NOx bidrar også til sur nedbør siden den danner salpetersyre til slutt.

VOC inneholder metan (og andre lette hydrokarboner) som er en sterk drivhusgass og kan påvirke klimaendringer.

CO er en veldig giftig gass men har lite effekt som en drivhusgass.

(4 poeng)

1. En livsløpsvurdering er en systematisk analyse av et produkts ressursbruk og miljøpåvirkning fra det blir laget til det ikke skal brukes lengre (vugge til grav) enten til resirkulering eller til avfall. En funksjonell enhet defineres i en livsløpanalyse. (For eks. antall m2 vegg som kan beskyttes for 30 år med en maling; antall m3 av alle luftforurensingstyper fra en bil som har kjørt 100 000km).

Sveits er et dyrt land å leve i, med lite statlig støtte til prosjekter som vindmøller. Mye stål og andre metaller trengs for å bygge en vindmøller, som betyr mye CO2 utslipp og muligens andre forurensinger. Det er ikke så mye vind i Sveits (hvis ikke det er på toppen av Alpene kanskje). Derfor er det mindre sjans for lønnsomhet pga. dyre utbyggingskostnader og forholdvis lav strømproduksjon. I tillegg er mye av den flotte naturen i Sveits vernet og kan ikke brukes til vindmøller. (Andre gode argumenter vil også bli tatt hensyn til).

Det er mest vind på de landene som grenser til Nord Atlanterhavet og Nordsjøen i vest Europa. For eksempel, vest kystenene i Norge, Storbritannia og Irland. Selv om det kan koste mer å bygge vinnmøller til havs er det vanligvis mer vind offshore enn på land som kan gjøre det lønnsomt.

(4 poeng)